

**KANTOR SEWA HEMAT ENERGI
DENGAN TEKNOLOGI TURBIN ANGIN**



ACUAN PERANCANGAN

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam Rangka
Menyelesaikan Studi Pada Program Sarjana Arsitektur
Jurusan Arsitektur Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

Oleh:

**ANDI RESKY RAWAL
60100109010**

**PROGRAM SARJANA ARSITEKTUR
JURUSAN TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN
MAKASSAR
2014**

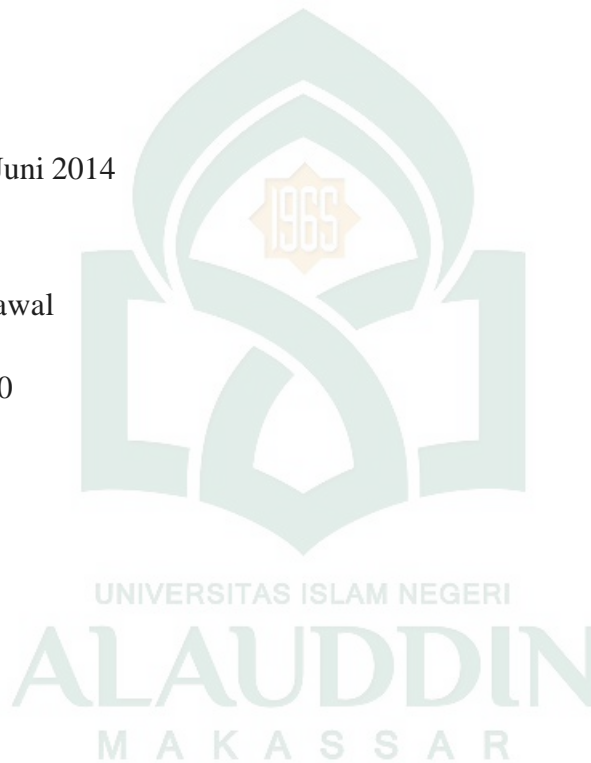
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan (dan menjamin) bahwa penulisan dan penyusunan acuan perancangan ini dilakukan secara mandiri dan disusun tanpa menggunakan bantuan yang tidak dibenarkan, sebagaimana lazimnya pada penyusunan sebuah acuan perancangan. Semua kutipan, tulisan dan/atau pemikiran orang lain yang digunakan di dalam penyusunan acuan perancangan, baik dari sumber yang dipublikasikan ataupun tidak, termasuk dari buku, artikel, jurnal catatan kuliah, tugas mahasiswa lain dan lainnya, telah direferensikan menurut kaidah yang baku dan berlaku.

Makassar, 26 Juni 2014

Andi Resky Rawal

601 001 09 010



HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Kantor Sewa Hemat Energi dengan Teknologi Turbin Angin

Nama Mahasiswa : Andi Resky Rawal

NIM : 601 001 09 010

Program Studi : Teknik Arsitektur

Fakultas : Sains dan Teknologi

Tahun Akademik : Genap 2014

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Burhanuddin, S.T., M.T.

NIP.19741224 200801 1 006

Mutmainnah, S.T., M.T.

NIP. 19811007 201101 2 012

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Arsitektur

Sriany Ersina, S.T., M.T.

NIP. 19811124 200912 2 001

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Muhammad Khalifah Mustami, M.Pd

NIP. 19710412 200003 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Kantor Sewa Hemat Energi dengan Teknologi Turbin Angin
Nama Mahasiswa : Andi Resky Rawal
NIM : 601 001 09 010
Program Studi : Teknik Arsitektur
Fakultas : Sains dan Teknologi
Tahun Akademik : Genap 2014

Menyetujui,

Pembimbing I



Burhanuddin, S.T., M.T.

NIP.19741224 200801 1 006

Pembimbing II

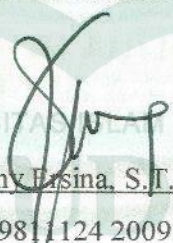


Mutmainnah, S.T., M.T.

NIP. 19811007 201101 2 012

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Arsitektur



Sriany Ersina, S.T., M.T.

NIP. 19811124 200912 2 001

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Dr. Muhammad Khalifah Mustami, M.Pd

NIP. 19710412 200003 1 001

PENGESAHAN ACUAN PERANCANGAN

Acuan perancangan yang berjudul “Kantor Sewa Hemat Energi dengan Teknologi Turbin Angin”, yang disusun oleh Saudara Andi Resky Rawal, NIM : 60 100 109 010, Mahasiswa Jurusan Teknik Arsitektur pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang Munaqasyah yang salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) dalam pada Jurusan Teknik Arsitektur dengan beberapa perbaikan.

Makassar, 26 Juni 2014
1435 H

Dewan Penguji :

Ketua	: Irma Rahayu, S.T., M.T.	(.....)
Sekretaris	: Marwati, S.T., M.T.	(.....)
Munaqisy I	: Dr. H. Lomba Sultan, M. Ag.	(.....)
Munaqisy II	: Taufik Arfan, S.T.,M.T.	(.....)
Munaqisy III	: St. Aisyah Rahman, S.T.,M.T.	(.....)
Pembimbing I	: Burhanuddin, S.T.,M.T.	(.....)
Pembimbing II	: Mutmainnah, S.T.,M.T.	(.....)

Diketahui : TAS ISLAM NEGERI

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar,

Dr. Muhammad Khalifah Mustami, M.Pd

NIP. 19710412 200003 1 001

PENGESAHAN ACUAN PERANCANGAN

Acuan perancangan yang berjudul “Kantor Sewa Hemat Energi dengan Teknologi Turbin Angin”, yang disusun oleh Saudara Andi Resky Rawal, NIM : 60 100 109 010, Mahasiswa Jurusan Teknik Arsitektur pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang Munaqasyah yang salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) dalam pada Jurusan Teknik Arsitektur dengan beberapa perbaikan.

Makassar, 26 Juni 2014
1435 H

Dewan Penguji :

Ketua	: Irma Rahayu, S.T., M.T.	(.....)
Sekretaris	: Marwati, S.T., M.T.	(.....)
Munaqisy I	: Dr. H. Lomba Sultan, M. Ag.	(.....)
Munaqisy II	: Taufik Arfan, S.T.,M.T.	(.....)
Munaqisy III	: St. Aisyah Rahman, S.T.,M.T.	(.....)
Pembimbing I	: Burhanuddin, S.T.,M.T.	(.....)
Pembimbing II	: Mutmainnah, S.T.,M.T.	(.....)

Diketahui :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Alauddin Makassar,



Dr. Muhammad Khalifah Mustami, M.Pd

NIP. 19710412 200003 1 001

KATA PENGANTAR

Segala pujian hanya milik Allah swt, Tuhan Semesta Alam, atas karunia dan nikmat yang diberikan sehingga acuan perancangan ini dapat terselesaikan sebagaimana mestinya. Tak lupa hanturan salawat atas Nabi Muhammad saw, rasul yang menjadi teladan dalam segala aspek kehidupan. Begitu pula shalawat atas keluarga, shabat, serta orang-orang yang mengikutinya hingga akhir nanti.

Acuan perancangan ini dibuat sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Arsitektur. Begitu banyak kendala dan tantangan yang penulis temui dalam menyusun acuan perancangan ini, namun, Alhamdulillah, berkat pertolongan dari Allah swt. Serta masukan, bantuan dan arahan dari banyak pihak sehingga acuan perancangan yang berjudul

“KANTOR SEWA HEMAT ENERGI DENGAN TEKNOLOGI TURBIN ANGIN”

Penulis telah sepenuh hati dan bersungguh-sungguh dalam menyelesaikan acuan perancangan ini, dengan harapan agar dapat diperoleh hasil yang maksimal. Namun, bagaimanapun juga kelemahan sebagai manusia tak bisa terlepas begitu saja, sehingga acuan ini akhirnya disadari masih terdapat kekurangan, tak lupa penulis dengan segala kerendahan hati menghaturkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Qadir Gassing, HT. MA selaku Rektor Kampus UIN Alauddin Makassar dan Bapak Dr. Muhammad Khalifah Mustami, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Bapak Burhanuddin, S.T., M.T. dan Ibu Hj. Mutmainnah, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing hingga selesainya penulisan acuan perancangan ini.
3. Ketua Jurusan Teknik Arsitektur ibu St. Aisyah Rahman, S.T., M.T
4. Ibu Wasilah, S.T., M.T selaku pembimbing akademik

5. Bapak dan ibu dosen serta staf Jurusan Teknik Arsitektur Universitas Islam Negeri Alauddin
6. Ayahanda Andi Tenriajeng dan ibunda Hj. Andi Sitti, selaku orang tua yang tiada hentinya memberi dukungan, semangat, dan doa kepada penulis. Terima kasih atas segal aksih sayangnya selama ini
7. Sahabat-sahabat Arsitektur “09” yang senantiasa turut membantu dan mendukung selama perkuliahan dan penyusunan acuan perancangan ini saya ucapkan banyak terima kasih.

Makassar, 26 Juni 2014

Penulis

ANDI RESKY RAWAL



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

PERNYATAAN i

HALAMAN PENGESAHAN ii

PENGESAHAN ACUAN PERANCANGAN iii

KATA PENGANTAR iv

DAFTAR ISI vi

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR TABEL xi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang..... 1

B. Rumusan Masalah..... 5

C. Tujuan dan Sasaran Pembahasan..... 6

D. Lingkup Pembahasan..... 6

E. Metode dan Sistematika Pembahasan..... 7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Kantor Sewa..... 9

1. Pengertian Kantor Sewa..... 9

2. Fungsi, Tujuan, dan Tuntutan..... 9

3. Pengguna Kantor Sewa 11

4. Struktur Organisasi Umum..... 12

5. Prinsip dan Pertimbangan Perancangan Kantor Sewa 13

6. Fasilitas Fungsional Kantor Sewa..... 15

B. Klasifikasi Kantor Sewa..... 15

1. Klasifikasi Berdasarkan Modul Ruang Sewa 16

2. Klasifikasi Berdasarkan Peruntukannya..... 16

3. Klasifikasi Berdasarkan Jumlah Penyewa..... 17

4. Klasifikasi Berdasarkan Pengelolaanya..... 17

5. Klasifikasi Berdasarkan Layout Denah..... 18

6. Klasifikasi Berdasarkan Kedalaman Ruang 20

7. Klasifikasi Berdasarkan Tipikal Pencapaian	21
C. Tinjauan Konsep Hemat Energi	21
1. Definisi Tema	21
2. Tujuan Hemat Energi.....	22
3. Faktor-Faktor Pengaruh dalam Rancangan Bangunan Hemat Energi.....	22
4. Konsep Rancangan Bangunan Hemat Energi	24
5. Turbin Angin.....	29
D. Studi Banding	36
1. Bahrain World Trade Center	36
2. The Lighthouse Tower, Dubai.....	39
3. Castle House, London	42
4. Pearl River Tower, China	44
E. Kesimpulan Studi Banding	49
BAB III TINJAUAN KHUSUS	
A. Tinjauan Lokasi Perancangan	53
1. Gambaran Umum Kota Makassar	53
2. Perkembangan Bisnis Kantor sewa di Makassar	55
B. Analisa Pemilihan Lokasi Perancangan	60
1. Kriteria Pemilihan Lokasi	60
2. Analisis Pemilihan Lokasi	62
3. Analisis Pemilihan Tapak	63
4. Analisis Pengolahan Tapak	64
C. Pelaku, Kegiatan, dan Prediksi Kebutuhan Ruang	67
1. Pelaku dan Kegiatan Pada Kantor Sewa.....	67
2. Kebutuhan Ruang	69
3. Besaran Ruang	72
BAB IV PENDEKATAN DESAIN	
A. Tapak.....	83
1. Eksisting Tapak.....	83
2. Analisis Tapak	86
B. Bentuk.....	90

C. Orientasi	95
D. Struktur	99
1. Pondasi	100
2. Kolom	101
3. Balok	102
4. Plat Lantai	102
5. Atap	103
E. Material	104
1. Material Dinding	105
2. Material Lantai	105
3. Material Pintu dan Jendela	106
4. Material Plafon	107
F. Sirkulasi	108
1. Sirkulasi Makro	108
2. Sirkulasi Mikro	110
G. Utilitas	111
1. Pengkondisian Bangunan	111
2. Sistem Mekanikal Elektrikal	114
3. Sistem Plumbing	119
4. Sistem Proteksi Kebakaran	121
5. Sistem Penangkal Petir	122

DAFTAR PUSTAKA M A K A S S A R

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Bentuk Umum Struktur Organisasi Pengelola Gedung Perkantoran.....	13
Gambar II.2. Tipikal Layout Cellular System.....	18
Gambar II.3. Tipikal Layout Group Space System.....	19
Gambar II.4. Tipikal Layout Open Plan System.....	20
Gambar II.5. Turbin Angin	31
Gambar II.6. Turbin Angin Sumbu Horizontal.....	33
Gambar II.7. Turbin Darrieus Darrieus 30m di Kepulauan Magdalen.....	36
Gambar II.8. Bahrain World Trade Center.....	37
Gambar II.9. Turbin angin Bahrain World Trade Center	37
Gambar II.10. The Lighthouse Tower, Dubai.....	40
Gambar II.11. Desain Strukur Lighthouse Tower.....	41
Gambar II.12. Castle House, London.....	42
Gambar II.13. Turbin Angin Castle House.....	43
Gambar II.14. Pearl River Tower, China.....	44
Gambar II.15. Bentuk Gerakan Angin yang Mengenai Bangunan	45
Gambar II.16. Desain Fasad Saluran Angin	45
Gambar II.17. Turbin Angin Jenis VAWT milik Darrieus.....	46
Gambar III.1. Perbedaan gerakan angin berdasarkan ketinggian.....	55
Gambar III.2. Lokasi Terpilih yaitu Kawasan Tanjung Bunga.....	63
Gambar III.3. Tapak terpilih	64
Gambar III.4. Hubungan antar kelompok aktivitas di dalam gedung	68
Gambar III.5. Diagram hubungan antar ruang.....	68
Gambar IV.1. Lokasi Tapak.....	83
Gambar IV.2. Eksisting Tapak.....	84
Gambar IV.3. Ukuran Tapak.....	85
Gambar IV.4. Analisis Turbulensi Angin.....	91
Gambar IV.5. Analisis Gerakan Angin.....	92
Gambar IV.6. Analisis Pengaruh Angin pada Bentuk Bangunan.	93
Gambar IV.7. Analisis Turbulensi Angin pada Bangunan Tinggi.....	93

Gambar IV.8. Analisis Konsep Bentuk yang digunakan.....	94
Gambar IV.9. Analisis Perletakan Turbin Angin.....	95
Gambar IV.10. Analisis Arah Orientasi Bangunan.....	96
Gambar IV.11. Analisis Gerakan Angin.....	97
Gambar IV.12. Analisis Struktur bangunan.....	99
Gambar IV.13. Pemasangan Plat Lantai Beton.....	103
Gambar IV.14. Analisis Fasade/ selubung bangunan.....	104
Gambar IV.15. Contoh Area Parkir Kendaraan.....	110
Gambar IV.16. Contoh Pedestrian pada site.....	110
Gambar IV.17. Sistem Jaringan Listrik.....	117
Gambar IV.18. Jaringan komunikasi pada bangunan.....	118
Gambar IV.19. Sistem CCTV pada bangunan.....	118
Gambar IV.20. Sistem distribusi air bersih.....	119
Gambar IV.21 Sistem Pengadaan dan Distribusi Air Bersih.....	120
Gambar IV.22. Sistem Penampungan Air Hujan.....	120
Gambar IV.23. Sistem Pembuangan Air Kotor.....	121
Gambar IV.24. Sistem proteksi kebakaran.....	122
Gambar IV.25. Sistem Tongkat Franklin.....	123
Gambar IV.26. Sistem Sangkar Faraday.....	123
Gambar IV.27. Sistem Prefentor.....	124

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Kesimpulan Studi Banding	49
Tabel III.1. Data Rata-rata iklim wilayah Makassar tahun 2009	53
Tabel III.2. Data perusahaan di Makassar tahun 2004-2008	57
Tabel III.3. Proyeksi jumlah perusahaan di Kota Makassar 2008-2018.....	59
Tabel III.4. Data iklim wilayah Makassar tahun 2013	65
Tabel III.5. Contoh rincian aktivitas dan kebutuhan ruang pada kantor sewa....	69
Tabel III.6. Bentuk aktifitas pelaku dalam bangunan Kantor Sewa.....	70
Tabel III.7. Kebutuhan ruang dalam bangunan Kantor Sewa.....	71
Tabel III.8. Kesimpulan Luas Total Keseluruhan	76
Tabel III.9. Luas Unit Ruang Kantor Sewa/ Lantai Typikal.....	77
Tabel III.10. Luas Kebutuhan Ruang Pengelola	78
Tabel III.11. Luas Kebutuhan Ruang Servis dan Utilitas	79
Tabel III.12. Luas Kebutuhan Ruang Penunjang	80
Tabel III.13. Luas Kebutuhan Ruang Parkir	81
Tabel III.14. Luas Keseluruhan Bangunan	81
Tabel IV.1. Analisis arah matahari.....	86
Tabel IV.2. Analisis Arah Angin.....	87
Tabel IV.3. Analisis Arah View.....	88
Tabel IV.4. Analisis Arah Kebisingan.....	89
Tabel IV.5. Analisis Bentuk Dasar Bangunan	90
Tabel IV.6. Analisis Energi Konversi Turbin Angin	98
Tabel IV.7. Analisis struktur pondasi bangunan	100
Tabel IV.8. Analisis struktur kolom pada bangunan	101
Tabel IV.9. Analisis struktur balok pada bangunan	102
Tabel IV.10. Analisis struktur atap pada bangunan	103
Tabel IV.11. Analisis Material Dinding	105
Tabel IV.12. Analisis Material Lantai	106
Tabel IV.13. Analisis Material Kusen	107
Tabel IV.14. Analisis Material Plafon.....	107
Tabel IV.15. Analisis Pencahayaan Alami dan Buatan.....	111

Tabel IV. 16. Analisis Penghawaan Alami dan Buatan.....	113
Tabel IV. 17. Analisis sistem proteksi kebakaran.....	121



ABSTRAK

Nama Penyusun : Andi Resky Rawal
NIM : 60100109010
Judul Disertasi : Kantor Sewa Hemat Energi dengan Teknologi Turbin Angin

Makassar is geographically located in the middle of the archipelago or Center Point of Indonesia and has a strategic position as the center of development, distribution of goods/services in Eastern Indonesia. In line with regional autonomy policies, local companies need to improve efficiency. The mistake becomes very complicated, when in this period of energy and economic crisis, exacerbated by the destruction of the surrounding environment, resulting in higher levels of CO₂ emissions in the free air, which will impact on global warming.

This energy crisis is increasingly spurring the development of new architectural concepts that are more conscious and energy efficient. By optimizing the endless natural resources it certainly can be a smart solution in response to the phenomenon. Whether it is from utilizing sunlight, wind, and geothermal. Energy savings through the design of the building leads to savings in electricity usage, whether for air cooling, artificial lighting, or other electrical equipment.

Utilizing unlimited natural resources such as sunlight or wind and is expected to be a solution to the use of higher electrical energy. The use of wind and geothermal turbines has long been developed abroad, but in Indonesia alone its application to the building still has not been considered, unlike the case of Solar Panel or Photovoltaic (PV) which has spread widely in the archipelago

Key words : Rental office, Wind Turbine, Makassar

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Makassar sebagai Ibukota provinsi Sulawesi Selatan yang dikenal dengan Kota Anging Mammiri secara geografis berada di tengah-tengah kepulauan nusantara atau *Center Point* of Indonesia dan memiliki posisi strategis sebagai pusat pengembangan, distribusi barang/ jasa kawasan Timur Indonesia. Hal ini sangat berdampak pada pembangunan ekonomi Kota Makassar yang semakin menunjukkan kemajuan yang cukup signifikan dilihat dari beberapa indikator ekonomi makro maupun mikro. Pengamatan secara kasat mata ini memang selaras dengan data statistik, BPS mencatat pertumbuhan ekonomi Makassar antara 2007 sampai 2010 berturut-turut 8,1 persen, 10,5 persen, 9,2 persen dan 9,8 persen. Berdasarkan harga berlaku, PDRB Makassar di tahun yang sama berturut-turut Rp 20, 8 triliun, Rp 26, 1 triliun, Rp 31,3 triliun dan Rp 37 triliun. Dengan melihat data ini, tingkat kesejahteraan di Makassar melampaui kota-kota lain di Sulawesi Selatan. Dalam lima tahun terakhir, rata-rata pertumbuhan ekonomi Kota Makassar di atas 9 %. (BPS Kota Makassar, 2012)

Hal ini semakin menjadi daya tarik bagi para investor domestik maupun mancanegara, bahkan Makassar diprediksi telah siap menjadi *Global Business City*. Namun, mengingat kedatangan pengusaha dan investor berbanding lurus dengan kebutuhan akan gedung kantor sewa, maka perlu kita tinjau kembali jumlah perbandingan perusahaan dan kantor sewa di Makassar saat ini yang berbanding terbalik. Menurut data dari Kantor Dinas Perindustrian dan perdagangan Kota Makassar, pada tahun 2007 terdapat 978 perusahaan baik yang berskala besar sampai dengan yang berskala kecil. Dari sekian jumlah perusahaan, masih terdapat perusahaan yang belum menempati atau memiliki kantor pribadi, yaitu 65% dari jumlah perusahaan yang ada. Sedangkan terdapat 54% yang memiliki kantor tapi tidak memenuhi syarat, untuk tahun 2007 masih terdapat 83,9% perusahaan yang membutuhkan ruang kantor dari jumlah perusahaan yang ada. Menurut data tersebut, tampak bahwa

perusahaan di daerah ini cenderung terus mengalami peningkatan, mengingat arus perdagangan dan industri yang begitu besar.

Sebagai wadah kegiatan perkantoran, perusahaan-perusahaan tersebut menuntut lokasinya berada di pusat kota. Mahalnya harga tanah dan terbatasnya lahan di daerah perkotaan mendorong pengusaha-pengusaha tersebut untuk menyewa suatu ruang bagi kegiatan usahanya. Di samping hal tersebut juga disebabkan ketidak idealnya wadah perkantoran yang ada karena:

1. Keadaan fisik bangunan yang kurang mendukung untuk perkantoran karena merupakan suatu bagian yang bukan fungsinya. Hal ini dapat kita lihat pada beberapa rumah tinggal yang ada di kota ini yang beralih fungsi menjadi bangunan perkantoran.
2. Lokasi kurang mendukung suasana perkantoran serta hubungannya dengan klien/relasi maupun dengan instansi-instansi lainnya. Misalnya, karena lokasinya tidak terletak di daerah lingkungan perkantoran tetapi pada kawasan permukiman.

Saat ini, di kota Makassar terdapat tiga bangunan tinggi yang berfungsi sebagai kantor sewa yakni gedung Graha Pena, Wisma Kalla, dan Menara Bosowa. Ketiga bangunan tersebut diresmikan dalam rentan waktu 2007 sampai 2009, dan itu cukup untuk mewadahi kebutuhan ruang kantor sewa selama periode tersebut. Namun mengingat bahwa pertumbuhan ekonomi selama beberapa tahun terakhir semakin pesat, khususnya 2010 sampai sekarang, dan belum adanya gedung kantor sewa yang baru menyebabkan hal tersebut menjadi tidak seimbang sehingga berpotensi menghambat pertumbuhan ekonomi kedepannya.

Pada dasarnya, untuk mendukung aktivitas dan skala usaha pada suatu daerah tentunya memerlukan sarana pendukung, yaitu sarana perkantoran yang merupakan pusat pengolahan informasi, pengambilan keputusan dan kebijaksanaan bisnis. Sejalan dengan kebijakan otonomi daerah, perusahaan-perusahaan lokal perlu meningkatkan efisiensi. Sesuai dengan sifat dari suatu kehidupan masyarakat urban modern yang memiliki mobilitas tinggi, dan

kehidupan sehari-hari yang menuntut efisiensi, fleksibilitas, dan efektivitas, mengakibatkan banyak bangunan, khususnya bangunan perkantoran yang tidak memperhitungkan pemakaian energi listrik. Kesalahan tersebut menjadi sangat pelik, ketika dalam masa krisis energi dan ekonomi ini, diperparah dengan rusaknya lingkungan sekitar, akibatnya kadar emisi CO₂ dalam udara bebas semakin tinggi, yang akan berimbas pada pemanasan global. Sebelas dari dua belas tahun terakhir menunjukkan tahun - tahun terpanas sejak 1850. Tingkat pemanasan rata-rata selama 50 tahun terakhir hampir dua kali lipat selama 100 tahun terakhir. Rata-rata temperatur global naik sekitar 0,74 ° C selama abad ke-20 dengan pemanasan yang mempengaruhi tanah lebih dari wilayah laut. (www.un.org, 2013)

Di beberapa negara, terutama di negara maju, pemakaian energi pada sektor bangunan sudah mencapai lebih dari 30% terhadap total konsumsi energi bagi semua sektor. Konsumsi energi terbesar di bangunan pada umumnya adalah untuk pemakaian sistem penghawaan mekanik yang dapat mencapai sekitar 40% dan untuk penerangan buatan sekitar 20% dari total konsumsi energi bangunan. Untuk mengupayakan penghematan energi pada bangunan gedung, dibutuhkan suatu strategi desain yang dapat dipakai untuk menurunkan angka pemakaian energi pada operasional bangunan. (Sangkertadi, 2010)

Krisis energi ini semakin memacu dikembangkannya konsep arsitektur baru yang lebih sadar dan hemat energi. Dengan mengoptimalkan sumber daya alam yang tidak ada habisnya tentu dapat menjadi sebuah solusi cerdas dalam menanggapi fenomena tersebut. Baik itu dari memanfaatkan cahaya matahari, angin, maupun panas bumi. Penghematan energi melalui rancangan bangunan mengarah pada penghematan penggunaan listrik, baik bagi pendinginan udara, penerangan buatan, maupun peralatan listrik lain. Dengan strategi perancangan tertentu, bangunan dapat memodifikasi iklim luar yang tidak nyaman menjadi iklim ruang yang nyaman tanpa banyak mengonsumsi energi listrik. Kebutuhan energi per kapita dan nasional dapat ditekan jika secara nasional bangunan dirancang dengan konsep hemat energi.

Dalam menanggapi permasalahan seperti diatas, Allah SWT sebelumnya telah menegaskan dalam Al-Qur'an tentang prinsip larangan pemanfaatan sumberdaya secara berlebih-lebihan (boros) dan melampaui batas, selain menyalahi karakter dasar sumberdaya yang seimbang dan terukur, tetapi lebih dari itu juga menyalahi prinsip hakekat keberadaan manusia dengan fungsi dan tugas utama sebagai pemakmur dan pengelola bumi. Sebagaimana penggunaan energi listrik saat ini yang begitu berlebihan sehingga menimbulkan kerusakan pada alam sehingga menimbulkan pemanasan global. Hal ini antara lain seperti digariskan dalam QS Al-Baqarah: 190; dan Al-Isra': 27.

وَقَاتِلُوا فِي سَبِيلِ اللَّهِ الَّذِينَ إِقْبَتُواكُمْ وَلَا تَغْتَدُوا إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ

Terjemahan: "Janganlah kamu melampaui batas, karena sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang melampaui batas" (QS Al-Baqarah: 190).

إِنَّ الْمُبَذِّرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيَاطِينِ وَكَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ كَفُورًا

Terjemahan: "Sesungguhnya pemboros-pemboros itu adalah saudara-saudaranya setan dan sesungguhnya setan itu sangat ingkar kepada tuhan" (QS Al-Isra': 27).

Adapun isi kandungan pada QS Al-Baqarah: 190 yaitu Allah SWT sangat melarang kita untuk melakukan pemborosan atau berlebih-lebihan dalam segala hal, termasuk dalam pemanfaatan sumber daya alam dan energi yang ada di dunia ini. Kemudian dilanjutkan pada QS Al-Isra: 27 Allah SWT mempertegas larangan kepada hambanya untuk bersifat boros dengan menganggap yang melakukannya seperti saudara setan sebagaimana sifat setan yang ingkar kepada tuhan.

Karena itu, pada tugas akhir ini, penulis mencoba mengintegrasikan sebuah desain bangunan kantor sewa dengan konsep bangunan hemat energi, yang mengacu pada efisiensi energi serta lebih memanfaatkan sumber daya alam yang tak terbatas seperti cahaya matahari atau angin dan diharapkan

dapat menjadi solusi atas penggunaan energi listrik yang semakin tinggi. Selain dapat mengurangi biaya operasional bangunan, ini juga menjadi upaya kita menyelamatkan lingkungan dari kerusakan. Energi tanpa batas dapat kita peroleh dari alam yaitu, seperti pemanfaatan sinar matahari, angin maupun panas bumi dengan bantuan teknologi. Penggunaan turbin angin dan panas bumi telah lama dikembangkan di luar negeri, namun di Indonesia sendiri penerapannya pada bangunan masih belum diperhatikan, berbeda halnya dengan sistem Panel Surya atau *Photovoltaic* (PV) yang telah menyebar luas penggunaannya di Nusantara. Mengingat bangunan kantor sewa pada umumnya berkonsep *High Rise Building*, maka turbin angin menjadi teknologi yang paling tepat untuk diterapkan pada bangunan kantor sewa. Selain itu, Pemanfaatan energi angin sangat berpeluang di daerah pantai dan wilayah Indonesia bagian timur yang memiliki kecepatan angin antara 3 – 8 m/s. Atas pertimbangan tersebut, penulis mengangkat judul "*Kantor Sewa Hemat Energi dengan Teknologi Turbin Angin*" dengan harapan pada pembangunan-pembangunan yang akan datang teknologi turbin angin dapat menjadi opsi setelah *Photovoltaic* yang saat ini masih jadi pilihan.

B. Rumusan Masalah

1. Umum

- a. Bagaimana mengantisipasi pertumbuhan ekonomi kota Makassar dengan mendesain sebuah kantor sewa yang ekonomis dan efisien sebagai tempat berkantornya pelaku bisnis dan industri di Makassar.
- b. Bagaimana memperkenalkan bangunan kantor sewa hemat energi dengan teknologi turbin angin sebagai sumber energi alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi listrik sehingga dapat mengurangi tingkat emisi karbon yang dihasilkan.

2. Arsitektur

- a. Bagaimana merencanakan dan mendesain bangunan kantor sewa dengan konsep hemat energi yang menggunakan teknologi turbin angin.
- b. Bagaimana menentukan lokasi strategis yang mendukung fungsi bangunan kantor sewa dan penggunaan teknologi turbin angin.

C. Tujuan dan Sasaran Pembahasan

1. Tujuan Pembahasan

Tujuan yang ingin dicapai adalah:

- a. Menyusun acuan perancangan yang dapat digunakan sebagai landasan dalam konsep bangunan kantor sewa hemat energi dengan memanfaatkan potensi angin dari lingkungan sekitarnya.
- b. Memberikan gambaran tentang potensi dan pemanfaatan teknologi turbin angin pada desain bangunan bangunan tinggi di kota Makassar.

2. Sasaran Pembahasan

Mendapatkan sebuah desain bangunan kantor sewa yang hemat energi dengan teknologi turbin angin sebagai komponen pendukung dalam mengurangi pemakaian listrik PLN, sehingga dapat memberikan keuntungan dari segi efisiensi energi serta mengurangi biaya operasional bangunan.

D. Lingkup Pembahasan

Dengan bertitik tolak pada disiplin ilmu arsitektur, maka pembahasan hanya ditekankan pada masalah yang mengarah pada perencanaan dan perancangan arsitektur kantor sewa hemat energi dengan teknologi turbin angin, antara lain:

1. Bangunan berada di kota Makassar dengan lokasi yang strategis untuk kegiatan bisnis, perkantoran dan perdagangan serta sesuai dengan kebijakan perencanaan kota Makassar serta mendukung diterapkannya konsep hemat energi dengan teknologi turbin angin.
2. Fungsi bangunan merupakan sarana perkantoran yang bersifat temporer (disewakan), yang memiliki fasilitas dan perangkat penunjang perkantoran.
3. Perencanaan dan perancangan juga ditekankan pada kelengkapan fasilitas perkantoran sewa, yang meliputi ruang-ruang konvensional kantor, maupun ruang dan fasilitas pendukung perkantoran yang lain.

4. Bangunan yang dirancang berkonsep hemat energi mulai dari desain bangunan, penggunaan material maupun memaksimalkan penggunaan teknologi turbin angin.
5. Dalam penerapan teknologi turbin angin, penempatan turbin dan hal-hal yang dapat memaksimalkan kinerja turbin menjadi perhatian dalam perencanaan, sedangkan analisis perhitungan energi yang dihasilkan tidak dipaparkan secara lengkap.

E. Metode dan Sistematika Pembahasan

1. Metode Pembahasan

Metode pembahasan yang digunakan adalah dengan menggunakan metode analisa deskriptif, yaitu dengan mengadakan pengumpulan data, baik data primer maupun data sekunder serta mengadakan studi perbandingan kemudian dianalisa untuk mendapatkan suatu kesimpulan. Dalam pengumpulan data, ditempuh cara-cara sebagai berikut :

- a. Studi literatur kepustakaan untuk memperoleh data dan referensi yang relevan dengan pembahasan
- b. Data primer dan sekunder dari instansi-instansi terkait
- c. Wawancara dengan narasumber yang terkait dengan perkembangan bisnis Kantor Sewa di Makassar
- d. Observasi lapangan

2. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan dalam penyusunan Laporan Program Perencanaan dan Perancangan Arsitektur ini adalah sebagai berikut :

BAB I. Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang pemilihan judul, rumusan masalah, tujuan dan sasaran pembahasan, manfaat, batasan dan lingkup pembahasan, metode pembahasan dan sistematika pembahasan.

BAB II. Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi uraian mengenai pengertian dan klasifikasi Turbin Angin, maupun kantor sewa serta studi banding terhadap Kantor Sewa yang menggunakan teknologi turbin angin yang telah ada.

BAB III Tinjauan Khusus

Bab ini berisi tentang pendekatan penerapan desain dan prinsip-prinsip perancangan kantor sewa hemat energi dengan teknologi turbin angin.

BAB IV. Pendekatan Desain

Berisi tentang pendekatan konsep fisik makro dan fisik mikro perancangan kantor sewa hemat energi dengan teknologi turbin angin.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Kantor Sewa

1. Pengertian Kantor Sewa

Menurut Pusat Bahasa (2011), kantor didefinisikan sebagai balai (gedung, rumah, ruangan) tempat mengurus pekerjaan atau tempat bekerja, sedangkan sewa didefinisikan memakai sesuatu dengan membayar atau membayar karena memakai atau meminjam sesuatu.

Menurut Hunt, W.D. (dalam Marlina, 2008), kantor sewa adalah suatu bangunan yang mewadahi transaksi bisnis dan pelayanan secara profesional. Lebih lanjut Marlina, memaparkan bahwa kantor sewa merupakan suatu fasilitas perkantoran yang berkelompok dalam satu bangunan sebagai respon terhadap pesatnya pertumbuhan ekonomi khususnya di kota-kota besar (perkembangan industri bangunan/konstruksi, perdagangan, perbankan, dan lain-lain).

Dari beberapa definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa kantor sewa adalah bangunan atau ruang yang dipinjamkan dengan imbalan yang difungsikan sebagai tempat bekerja. Pada kesimpulan definisi ini, dapat diartikan bahwa segala bentuk bangunan yang disewakan sebagai kantor dapat diartikan pula kantor sewa.

2. Fungsi, Tujuan dan Tuntutan

Secara umum kantor merupakan tempat untuk memberikan pelayanan komunikasi dan catatan-catatan. Adapun fungsi kantor adalah sebagai berikut:

a. Untuk memberikan keterangan

Data atau keterangan yang berasal dari luar dan masih dalam lingkup pekerjaan dibawa dan diberikan kepada pegawai kantor yang kemudian diolah menjadi sebuah informasi yang penting.

b. Untuk mencatat keterangan

Semua keterangan atau hal yang berhubungan dengan kegiatan kantoran biasanya dicatat dan disimpan dalam arsip kantor

c. Untuk menyusun keterangan

Setelah semua data atau keterangan diterima dan dicatat, data tersebut kemudian disatukan dan disusun sesuai fungsinya. Misalnya, laporan tahunan, pembukuan, laporan pembiayaan, dan sebagainya.

d. Untuk memberi keterangan

Kantor sebagai tempat untuk memberikan keterangan dapat memudahkan pegawai untuk melakukan pekerjaannya.

Kantor sewa bertujuan untuk menampung kegiatan administratif sebuah badan usaha ataupun perorangan baik berupa pelayanan jasa, penjualan secara makro dengan menggunakan list, penyimpanan uang (pengawasan keuangan), mencatat keterangan, menjamin aktiva-aktiva dan kegiatan bisnis lainnya. Tuntutan perancangan dari sebuah kantor sewa dapat dilihat dari:

a. Pengelola

Motivasi pengelola adalah untuk mencari keuntungan sebesar-besarnya dengan cara mengawasi dan mengendalikan kelangsungan kegiatan pada kantor sewa agar dapat berlangsung dengan baik.

b. Penyewa

Sesuai dengan aktifitasnya sebagai penyewa, maka yang diinginkan adalah:

- 1) penampilan bangunan yang memiliki nilai estetika dan representatif. Hal ini sangat dibutuhkan sebagai bukti dan untuk memberikan rasa percaya terhadap penyewa untuk menghadapi klien-klien dari masing-masing penyewa.
- 2) suasana kerja yang nyaman yang diciptakan untuk meningkatkan produktifitas kerja hingga mampu mendorong kemajuan kantor.
- 3) Fleksibilitas dari modul ruang yang disewakan sesuai dengan tingkat kebutuhan penyewa sesuai dengan jumlah pegawai, jenis kantor dan aktifitas yang berlangsung serta asumsi kebutuhan luas kantor yang selalu berubah sesuai dengan tingkat kemajuan perusahaan.

- 4) Para penyewa tidak perlu mengeluarkan biaya ulang untuk pemeliharaan bangunan.
- 5) Tingkat keamanan dan keselamatan

3. Pengguna Kantor Sewa

Secara umum, pengguna kantor sewa ada tiga, yaitu:

a. Pemilik/pengelola

Pengelola adalah pemilik dari perkantoran/kantor sewa dimana motivasi dari pengelola adalah mendapatkan keuntungan sebesar-besarnya dan mengharapkan agar pemakai menyewa seluruh lantai bangunan.

b. Penyewa

Penyewa adalah yang menyewa ruang-ruang yang telah disediakan oleh pengelola dimana penyewa mengharapkan agar ruang-ruang/kantor yang disewa nampak terlihat menarik sehingga mampu menarik minat konsumen untuk menggunakan jasanya.

c. Pengunjung.

Konsumen adalah sebagai target penyewa dimana konsumen diharapkan menggunakan jasa penyewa dalam penyediaan permintaan pelayanan jasa ataupun barang.

Pengelola dan pengunjung mempunyai karakter dan kegiatan yang berbeda antara satu dengan lainnya sesuai latar sosial budaya serta bidang usaha yang dilingkupinya. Pemilahan dan pengelompokan penyewa menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi perancangan sebuah kantor sewa. Contohnya jika pengelompokan penyewa adalah kelompok bidang usaha perdagangan, konsumen yang diperbolehkan menyewa adalah mereka yang mempunyai bidang usaha perdagangan. Pengunjung juga secara tak langsung akan terbatas, sehingga terkadang kantor sewa juga dimasukkan beberapa fungsi lain yang diorientasikan untuk menambah daya tarik kunjungan pada bangunan komersial tersebut.

Keterkaitan antara satu sama lain (pengelola, penyewa, serta konsumen) didasarkan pada adanya persamaan kepentingan dan saling ketergantungan dalam menunjang aktifitas. Adanya persamaan kepentingan dan hubungan yang saling mendukung inilah yang menciptakan hubungan erat antar pelaku kegiatan. Hubungan antar pelaku kegiatan ini dapat dilihat sebagai berikut:

- a. Aktifitas utama yang dilakukan oleh pelaku adalah aktifitas perkantoran, baik itu berupa pekerjaan administrasi, ataupun yang lainnya.
 - b. Aktifitas penunjang lainnya berupa kegiatan pelayanan jasa maupun jual beli barang yang berlangsung di dalam gedung serta operasional dan pemeliharaannya.
 - c. Aktifitas yang tidak langsung adalah kegiatan yang secara tidak langsung menunjang kegiatan utama yaitu model manajemen yang ditangani oleh pihak-pihak/bidan properti.
4. Struktur Organisasi Umum

Seiring dengan pertumbuhan suatu perkantoran, seorang manajer pengelola gedung tidak dapat bekerja sendiri untuk melakukan perencanaan dan pengembangan perusahaan. Maka dibentuklah suatu tim kerja yang dapat diekspresikan dalam bentuk bagan yang umum seperti bagan di bawah ini. Garis-garis penghubung dapat diartikan sebagai pendelegasian atas tugas dari atasan kepada tim yang dibentuknya.



Gambar II.1. Bentuk Umum Struktur Organisasi Pengelola Gedung Perkantoran

Sumber: Analisa pribadi

5. Prinsip dan Pertimbangan Perancangan Kantor Sewa

Kantor sewa pada dasarnya adalah sebuah bangunan komersial yang dapat dimiliki dengan sistem sewa. Sebagai sebuah bangunan komersial, aspek efisiensi merupakan salah satu aspek utama yang harus dipenuhi pada perancangan bangunan, khususnya pada pengaturan *layout* ruang-ruang sewa. Sesuai dengan kriterianya sebagai bangunan komersial, bangunan kantor sewa harus dirancang dengan berbagai pertimbangan yang bertujuan mendatangkan keuntungan bagi pemilik bangunan. Menurut Marlina (2008), faktor-faktor pertimbangan tersebut dapat diklasifikasikan kedalam tiga kelompok, yaitu:

a. Faktor Ekonomi

Faktor ekonomi merupakan salah satu faktor pengendali rancangan bangunan karena bangunan tersebut dijadikan barang komoditi. Yang termasuk dalam faktor ekonomi adalah hal-hal sebagai berikut:

- 1) Analisis kebutuhan ruang
- 2) Permodalan dan pengembalian modal
- 3) Penyewaan kantor sewa.

b. Faktor Konstruksi

Seperti bangunan komersial lainnya, rancangan bangunan kantor sewa memperhitungkan aspek efisiensi dan efektivitas. Dua aspek ini akan berdampak pada beberapa hal, di antaranya:

- 1) Perancangan yang efisien dari segi pembiayaan.
- 2) Penataan ruang yang efisien dengan pengertian memaksimalkan ruang sewa yang dapat menghasilkan keuntungan, minimal 60% dari luas total harus dapat disewakan.
- 3) Efektif dalam arti bangunan yang dirancang harus sesuai dengan fungsi yang diwadahi sehingga meminimalkan ruang-ruang non-fungsional.
- 4) Penataan ruang, jalur-jalur sirkulasi dan fasilitas layanan harus merata agar dapat memenuhi tuntutan semua penyewa.

Adapun hal penting yang perlu diperhatikan terkait dengan konstruksi kantor sewa adalah:

a) Teknologi

Bangunan kantor sewa memerlukan rancangan yang dapat mengakomodasi perkembangan teknologi karena bangunan ini identik dengan kemudahan dan kenyamanan layanan. Untuk memfasilitasi hal tersebut, perlu direncanakan berbagai infrastruktur bangunan yang semakin ke depan semakin maju dan berkembang sangat cepat. Teknologi yang diterapkan dalam bangunan ini dapat meliputi teknologi pembangunan itu sendiri (material maupun sistem strukturnya), teknologi infrastruktur bangunan (utilitas bangunan), serta teknologi pengelolaan bangunan (teknologi komunikasi, pengamanan, pemeliharaan, serta layanannya).

b) Modul ruang sewa

Salah satu aspek yang perlu dipertimbangkan pada perancangan sebuah kantor sewa adalah perencanaan modul ruang sewa. Klasifikasi modul ini dapat dibagi menjadi *small*

space (ruangan kecil), *medium space* (ruangan menengah), dan *large space* (ruangan besar).

c. Faktor Lingkungan Ekologi

Sebuah bangunan juga perlu dirancang dengan mempertimbangkan faktor ekologi lingkungan. Pengadaan sebuah bangunan merupakan kegiatan perubahan ekosistem dan lingkungan di lingkungan tersebut. Oleh karenanya, perancangan bangunan perlu mempertimbangkan dampak positif maupun negatifnya yang akan ditimbulkan pada lingkungan tersebut.

6. Fasilitas Fungsional Kantor Sewa

Guna mendukung fungsi bangunan yang mewadahi kegiatan bisnis, kantor sewa memiliki fasilitas-fasilitas pendukung fungsi bangunan tersebut. Fasilitas yang terdapat pada kantor, antara lain:

1. Area penerima/*lobby*
2. Unit pengelola
3. Unit kantor sewa
4. Ruang pertemuan/rapat
5. Unit layanan umum
6. Area servis
7. Sirkulasi
8. Gudang
9. Ruang mekanikal elektrik.

B. Klasifikasi Kantor Sewa

Pengadaan kantor sewa di setiap wilayah tidak selalu sama dengan kantor sewa di wilayah lain karena perlu menyesuaikan dengan kebutuhan masyarakat serta tren dan kecenderungan ekonomi setempat. Rancangan kantor sewa ini merupakan respon terhadap perkembangan perekonomian wilayah, yang perlu juga dipertimbangkan untuk mengantisipasi peluang perkembangan pada masa yang akan datang.

Menurut Marlina (2008), rancangan kantor sewa dapat diklasifikasikan berdasarkan berbagai pertimbangan, yaitu ruang sewa, peruntukan, jumlah

penyewa, pengelolaan, pembagian *layout* denah, kedalaman ruang, dan tipikal jalur pencapaiannya.

1. Klasifikasi Berdasarkan Modul Ruang Sewa

Dimensi modul ruang sewa dapat ditentukan dengan mempertimbangkan tiga hal, yaitu (Marlina, 2008):

- a. Kesesuaian dengan modul struktur bangunan dalam upaya mencapai efisiensi biaya bangunan serta efektivitas ruang yang terbentuk.
- b. Standar ruang gerak dari berbagai aktivitas sesuai dengan fungsi-fungsi yang direncanakan diwadahi dalam kantor sewa tersebut.
- c. Kelengkapan fasilitas yang direncanakan sesuai tuntutan aktivitas, keamanan, dan kenyamanan bagi pengguna bangunan

2. Klasifikasi Berdasarkan Peruntukannya

Sebuah kantor sewa dapat direncanakan untuk mewadahi fungsi tertentu yang ber-dampak pada tuntutan ruang-ruang yang mewadahi aktivitas tertentu sesuai karakter penggunaanya, dilengkapi dengan fasilitas yang sesuai karakter penggunaanya, dilengkapi dengan kegiatan yang dilakukan di dalamnya. Oleh karenanya, kelengkapan dan karakter ruang-ruang serta fasilitas yang harus dipenuhi berbeda-beda pada setiap kantor sewa sesuai dengan klasifikasinya berdasarkan fungsi yang ditampilkan sebagai berikut (Marlina, 2008):

- a. Kantor sewa fungsi tunggal
Merupakan kantor sewa yang di dalamnya hanya memiliki satu fungsi (tunggal). Sifat dan karakter lingkup kegiatan yang diwadahi relatif sama
- b. Kantor sewa fungsi majemuk.
Merupakan kantor sewa yang di dalamnya memiliki beberapa fungsi sehingga lebih variatif dan lebih berpotensi meningkatkan daya tarik kunjungan. Setiap fungsi mempunyai aktivitas dominan berbeda yang menuntut kenyamanan dan fasilitas berbeda.

3. Klasifikasi Berdasarkan Jumlah Penyewa

Kantor sewa merupakan bangunan yang diadakan dengan tujuan komersial, yaitu penyewaan ruang. Sesuai tujuannya, ruang-ruang di dalamnya dapat disewakan oleh satu atau sejumlah penyewa sesuai kemampuan konsumen. Sebaliknya, seorang penyewa dapat menyewa satu atau beberapa unit ruang sewa sekaligus. Sifat tersebut membuat kantor sewa dapat pula diklasifikasikan berdasarkan jumlah konsumen yang menyewa ruangnya sebagai berikut (Time Saver Standards for Building Types, 1990):

- a. Penyewa bangunan tunggal
Disewakan kepada satu penyewa dalam jangka waktu tertentu.
- b. Penyewa lantai tunggal
Setiap lantainya hanya ditempati satu penyewa saja.
- c. Penyewa lantai majemuk.
Setiap lantainya digunakan untuk lebih dari satu penyewa/ unit kantor.

4. Klasifikasi Berdasarkan Pengelolanya

Selain dari aspek penyewanya, kantor sewa juga dapat diklasifikasikan dari sisi pengelolanya, yaitu (Marlina, 2008):

- a. *Tenant owned office building*
Adalah kantor sewa yang dibangun oleh pemilik yang sekaligus berperan sebagai penyewa sebagian besar bangunan. Dalam hal ini, layout ruang, bentuk bangunan, dan komponen lain disesuaikan dengan keinginan pemilik. Biasanya *image* bangunan dapat menunjukkan *corporate image* yang sesuai dengan pemiliknya.
- b. *Speculative office building*
Adalah kantor sewa yang dibangun dengan tujuan memenuhi kebutuhan pasar (*market demand*) serta secara spekulatif diharapkan mampu menyerap penyewa berdasarkan studi kelayakan yang telah dilakukannya. Prinsip dasar yang diterapkan adalah apabila bangunan tidak efisien maka tidak akan ada penyewa atau orang yang bersedia membayar biaya sewa. Oleh karena itu, bangunan harus dirancang

seefisien mungkin untuk memenuhi kebutuhan perusahaan yang bervariasi.

c. *Investment type of office bilding*

Adalah kantor sewa yang dipasarkan dengan ciri-ciri spesifik, antara lain:

- 1) Penyewa adalah perusahaan khusus, biasanya satu bangunan disewa oleh satu penyewa saja sehingga *image* bangunan dapat diolah sesuai keinginan penyewa tunggal tersebut, atau terdapat satu perusahaan yang menyewa sebagian besar ruang kantor dengan sistem *multiple tenancy floor*.
- 2) Seringkali bangunan diadakan pada site yang nilainya relatif tinggi.

d. *Tailor made building*.

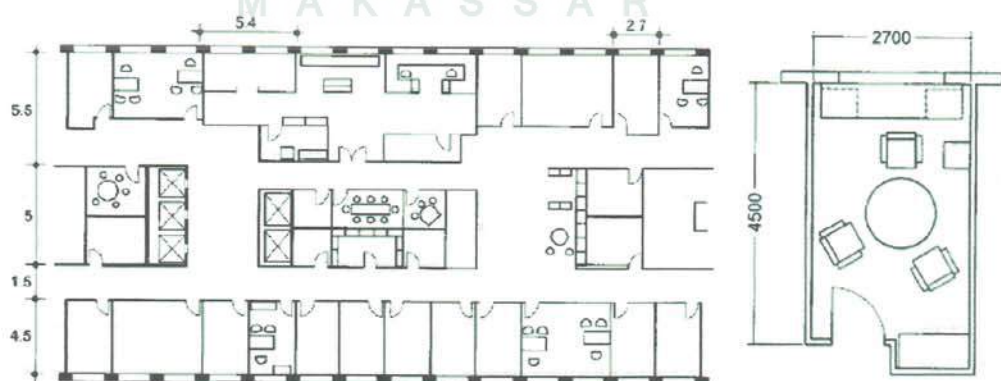
Adalah kantor sewa yang dibangun untuk digunakan sendiri, misalnya bangunan pemerintahan atau suatu departemen.

5. Klasifikasi Berdasarkan Layout Denah

Menurut Francis Duffy (1987) (dalam Marlina, 2008) pembagian kantor pada suatu bangunan kantor dapat dikelompokkan sebagai berikut:

a. *Cellular system*

Bentuk bangunan memanjang dengan koridor memanjang sejajar dengan bentuk bangunan. Ruang memiliki privasi tinggi sehingga sesuai untuk eksekutif, manajer, dll.

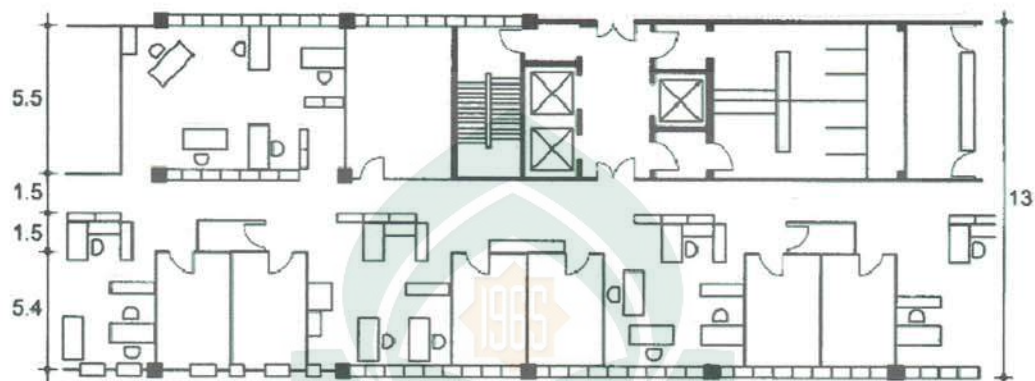


Gambar II.2. Tipikal Layout Cellular System

Sumber: Dokumen pribadi

b. *Group space system*

Sistem ini memiliki ruang dengan dimensi yang mampu menampung 5-15 karyawan, bersifat semiformal. Bangunan memiliki kedalaman 15-20m dari koridor ke dinding terluar bangunan.

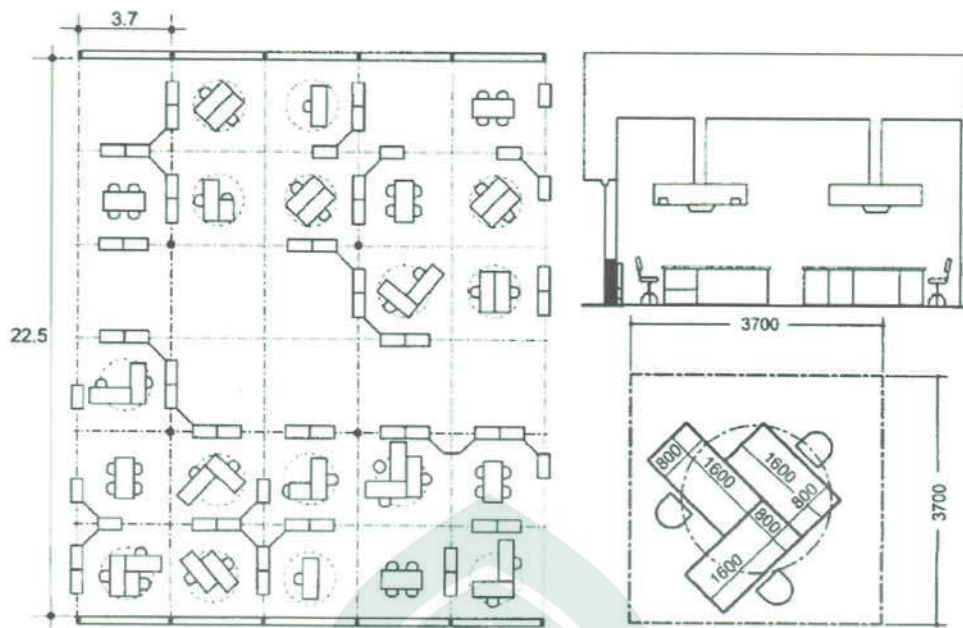


Gambar II.3. Tipikal Layout Group Space System

Sumber: Dokumen pribadi

c. *Landscape/ open plan system.*

Susunan ruang fleksibel menurut kebutuhan pemakai, dengan menggunakan sekat dan mempunyai karakter bebas dan nonformal.



Gambar II.4. Tipikal Layout Open Plan System

Sumber: Dokumen pribadi

6. Klasifikasi Berdasarkan Kedalaman Ruang

Berdasarkan kedalaman ruang-ruangnya, kantor sewa dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Marlina, 2008):

- a. *Shallow space*, apabila ruang-ruangnya dirancang dengan kedalaman kurang dari 8 m. bentuk sirkulasi single zone place yang disusun linier, cocok untuk mewadahi aktivitas individual.
- b. *Medium deep space*, apabila ruang-ruang sewanya dirancang dengan kedalaman:
 - 1) 8-10 m pada konfigurasi jalur sirkulasi *single zone place*.
 - 2) 1-22 m pada konfigurasi jalur sirkulasi *double zone place*.
- c. *Deep space*, yaitu ruang-ruang yang dirancang dengan kedalaman 11-19 m. digunakan untuk kantor grup kecil, atau kombinasi kantor tunggal dan kantor grup kecil.
- d. *Very deep space*, apabila ruang-ruangnya mempunyai kedalaman lebih dari 20 m.

7. Klasifikasi Berdasarkan Tipikal Pencapaian

Rancangan sebuah kantor sewa dengan strategi tipikal meliputi rancangan jalur pencapaian ke ruang-ruang di setiap lantai yang juga tipikal. Berdasarkan tipikal jalur pencapaiannya, kantor sewa dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Marlina, 2008):

a. Tipe koridor terbuka

Ruang di setiap lantai dicapai melalui koridor yang menghubungkan antar ruang, bisa satu atau dua sisi. Biasa digunakan pada bentuk bangunan memanjang dan relatif linier.

b. Tipe menara.

Bangunan dirancang dengan bentuk bangunan tinggi, dengan luas per lantai relatif kecil. Ruang tiap lantai dicapai melalui jalur sirkulasi vertikal yang terletak dalam core.

C. Tinjauan Konsep Hemat Energi

1. Definisi Tema

Tema yang digunakan dalam perancangan kantor sewa ini adalah Arsitektur Hemat Energi. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, Arsitektur berarti seni dan ilmu merancang serta membuat konstruksi bangunan, metode dan gaya rancangan suatu konstruksi. Sedangkan hemat berarti berhati-hati, tidak boros, cermat, dan energi berarti daya (kekuatan) yang dapat digunakan untuk melakukan berbagai proses kegiatan. Jadi, Arsitektur Hemat Energi dapat diartikan sebagai suatu seni merancang bangunan dengan berhati-hati dan cermat dalam menggunakan energi. Menurut Jimmy Priatman, staf pengajar Fakultas Teknik dan Perencanaan, Jurusan Arsitektur, Universitas Kristen Petra, Arsitektur Hemat Energi adalah “Arsitektur yang berlandaskan pada pemikiran ‘meminimalkan penggunaan energi tanpa membatasi atau merubah fungsi bangunan, kenyamanan maupun produktivitas penghuninya’ dengan memanfaatkan sains dan teknologi mutakhir secara aktif.”

Efisiensi energi sebenarnya bukanlah merupakan kriteria baru dalam desain arsitektur. Konteks keberadaan suatu bangunan selalu ditentukan oleh batasan-batasan iklim dan material bangunan. Sepanjang sejarah, iklim, energi dan kebutuhan sumber daya merupakan hal-hal fundamental dalam seni dan tatanan arsitektur. Bahkan dalam kondisi iklim yang ekstrim sekalipun tidak menghalangi para perancangannya untuk menghadirkan karya arsitektur anggun yang merupakan solusi atas permasalahan lingkungannya. Pengaruh konteks energi dalam arsitektur sebenarnya sudah dipahami oleh para arsitek pada awal abad kedua puluh melalui kontribusi karya-karyanya dalam gerakan arsitektur modern.

Menurut Silaban (2004) untuk kawasan tropis, penggunaan energi bahan bakar minyak (BBM) dan listrik umumnya lebih rendah dibandingkan dengan negara di kawasan sub-tropis yang dapat mencapai 60 persen dari total konsumsi energi. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan pemanas ruang di sebagian besar bangunan saat musim dingin. Sementara di kawasan tropis, pendingin ruang (AC) hanya digunakan sejumlah kecil bangunan. Meskipun demikian, penghematan energi di sektor bangunan di wilayah tropis semacam Indonesia tetap akan memberikan kontribusi besar terhadap penurunan konsumsi energi secara nasional.

2. Tujuan Hemat Energi

Tujuan diterapkannya kebijakan hemat energi ialah untuk:

- a. Menghasilkan penghematan dana bagi pembangunan, yaitu biaya operasional dan perawatan.
- b. Mengurangi tingkat ketergantungan energi dan beban penggunaan energi yang harus disuplai oleh institusi pembangkit listrik, yaitu PLN.
- c. Mengurangi tingkat emisi gas rumah kaca.

3. Faktor-Faktor Pengaruh dalam Rancangan Bangunan Hemat Energi

Terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam rancangan bangunan untuk dapat mencapai tujuan penghematan dalam penggunaan energi, antara lain:

a. Pengaruh iklim tropis

Iklim tropis berada di sepanjang katulistiwa sampai kira-kira 15° LU dan 15° LS. Berada di iklim ini akan mengalami curah hujan yang tinggi, temperatur udara yang umumnya berkisar antara 23° – 32° C dengan tingkat kelembaban udara yang tinggi yaitu berkisar 75 – 90%. Ditinjau dari sudut pandang energi, keberadaan temperatur udara yang relatif tinggi ini sesungguhnya memberikan keuntungan karena tidak membutuhkan energi untuk pemanas ruang sebagaimana dibutuhkan orang yang tinggal pada iklim sub tropis. Meskipun pada situasi dan kondisi udara tertentu saat temperatur udara tidak lagi dapat ditolerir akan diperlukan alat pengkondisian udara yang mengkonsumsi energi. Melimpahnya sinar matahari dan angin yang juga menjadi ciri dari daerah beriklim tropis menjadi satu potensi yang bila dikelola dengan baik akan mendatangkan manfaat besar. Dalam hal ini penggunaan energi pada bangunan tidak terlepas dari upaya untuk mencapai tingkat kenyamanan yang diinginkan dalam beraktifitas. Dalam konteks penghematan energi maka faktor kenyamanan yang tetap perlu mendapat perhatian adalah kenyamanan thermal dan kenyamanan visual. Kenyamanan thermal berhubungan dengan lingkungan thermal yang tercipta oleh temperatur udara, aliran udara, kelembaban udara dan radiasi matahari. Sedangkan kenyamanan visual berkaitan dengan jumlah intensitas cahaya dalam ruang yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas dengan baik.

b. Pengaruh kualitas lingkungan

Lingkungan sekitar bangunan seperti kualitas udara, tanah, dan air menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi pilihan rancangan serta keberhasilan sebuah rancangan bangunan hemat energi. Udara yang telah tercemar tidak lagi dapat diandalkan sebagai sumber penghawaan alami. Demikian juga dengan bidang permukaan di sekeliling bangunan yang memantulkan cahaya matahari yang diterimanya merupakan sumber panas dan silau nomor dua setelah

sinar matahari. Contohnya perkerasan dan bidang-bidang kaca di lingkungan sekitar bangunan.

c. Pengaruh arah hadap bangunan

Sinar matahari akan memanaskan seluruh bidang bangunan yang menghadap ke arahnya. Arah Timur sebagai arah terbit matahari memberikan efek panas yang tidak menyenangkan pada kisaran jam 09.00 – 11.00. Sedangkan arah Barat sebagai arah terbenamnya matahari memancarkan panasnya secara maksimal pada jam 13.00 - 15.00. Sehingga dalam pemilihan arah hadap bangunan perlu memperhatikan pola pergerakan matahari dan arah mata angin.

d. Pengaruh denah bangunan

Denah bangunan memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap kenyamanan thermal dalam bangunan. Denah bangunan yang rumit dengan banyak sekat akan menghambat aliran udara segar mengalir ke dalam bangunan. Disamping itu juga membatasi pemanfaatan cahaya matahari sebagai penerang alami dalam ruang.

e. Pengaruh bahan bangunan

Panas sinar matahari berpengaruh terhadap suhu ruang dalam melalui tiga cara, yaitu konduksi, konveksi dan radiasi. Material yang mempunyai conductivity rendah mempunyai daya isolator yang baik, sebaliknya material yang mempunyai conductivity tinggi merupakan material penghantar panas yang baik.

4. Konsep Rancangan Bangunan Hemat Energi

Perancangan bangunan hemat energi dapat dilakukan dengan dua cara: secara pasif dan aktif. Perancangan pasif merupakan cara penghematan energi melalui pemanfaatan energi matahari maupun angin secara pasif, yaitu tanpa mengonversikan energi terlebih dahulu menjadi energi listrik. rancangan pasif lebih mengandalkan kemampuan arsitek bagaimana rancangan bangunan dengan sendirinya mampu “mengantisipasi” permasalahan iklim luar.

a. Rancangan pasif

Perancangan pasif di wilayah tropis basah seperti Indonesia umumnya dilakukan untuk mengupayakan bagaimana pemanasan bangunan karena radiasi matahari dapat dicegah, tanpa harus mengorbankan kebutuhan penerangan alami. Sinar matahari yang terdiri atas cahaya dan panas hanya akan dimanfaatkan komponen cahayanya dan menepis panasnya. Dengan diketahuinya faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan energi dalam bangunan, maka konsep rancangan bangunan yang dapat meminimalkan penggunaan energi adalah sebagai berikut:

1) Arah hadap bangunan

Dengan mengamati garis lintasan matahari maka diketahui bahwa untuk daerah tropis, arah timur dan barat adalah yang terbanyak mendapat sinar matahari. Dari sinar matahari yang dibutuhkan adalah terangnya dan menghindari efek panas dan silau akibat radiasi matahari. Siraman sinar matahari pada bangunan terdiri dari 48% cahaya, 46% sinar infra merah, dan 6% sinar Ultra Violet. Maka dengan menempatkan sisi-sisi samping bangunan yang biasanya mempunyai sedikit bukaan pada arah Timur dan Barat dapat mengurangi intensitas panas mengenai muka bangunan. Dengan demikian, menghadapkan muka bangunan ke arah Utara atau Selatan akan memberikan kenyamanan yang lebih dibandingkan muka bangunan yang menghadap ke Timur atau ke Barat.

2) Denah bangunan dan volume ruangan

Merancang bentuk denah bangunan perlu didasarkan pada analisa fungsi yang mengacu pada pelaku dan aktifitas yang akan berlangsung dalam ruangan tersebut. Jenis aktivitas akan menentukan kebutuhan terhadap perabot dan alat yang diperlukan sehingga dapat diketahui luas ruang yang dibutuhkan agar aktivitas dapat dilakukan dengan leluasa. Keterkaitan antar aktifitas, sifat aktifitas yang satu dengan yang lain akan menjadi dasar penentuan

hubungan kedekatan antar ruang yang pada akhirnya menciptakan bentuk denah dari bangunan. Makin kompleks aktifitas yang ditampung pada sebuah bangunan maka semakin dibutuhkan kehati-hatian dalam menata ruang. Bentuk denah bangunan dengan tanpa banyak sekat selain memberi kesan visual lapang, juga memperbesar volume ruang sehingga memperlambat proses pemanasan udara dalam ruangan. Satwiko dalam buku fisika bangunan (2005) menjelaskan bahwa volume udara yang lebih besar akan menjadi panas lebih lama bila dibandingkan dengan volume udara kecil. Dengan demikian memperbesar volume ruangan dapat membantu mengusahakan kesejukan. Selain dengan meminimalkan sekat dalam ruangan, volume ruang juga dapat diperbesar dengan meninggikan plafond.

3) Jendela dan ventilasi

Jendela dan ventilasi merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari sebuah bangunan, khususnya terkait dengan pencahayaan dan penghawaan alami. Untuk bangunan di daerah tropis seperti Indonesia, keberadaan jendela baik dari segi ukuran, jumlah dan penempatan harus direncanakan dengan baik. Luas jendela sebaiknya berkisar antara 15-20% dari luas lantai ruangan. Jendela yang terlalu lebar terlebih bila berupa jendela kaca dapat menyebabkan efek silau dan pemanasan ruang akibat paparan sinar matahari yang berlebihan. Penggunaan sunshading dari kisikisi kayu/besi dapat mengurangi sinar matahari yang berlebih. Untuk meningkatkan kualitas penerangan alami siang hari di dalam ruangan, sebaiknya ruangan menerima cahaya lebih dari satu arah, misalnya dengan memasukkan cahaya dari atas dengan membuat skylight atau lubang bukaan cahaya pada bagian atap maupun dinding bagian atas. Pemakaian glassblock dan kaca patri serta membuat area void dari lantai 2 dan lantai 1 dengan bukaan jendela yang cukup besar dapat membuat lantai dasar lebih terang. Cara lain adalah dengan mengatur arah jatuh sinar matahari pada

bangunan menggunakan metode refleksi. Sedangkan agar udara dapat mengalir alami maka letak jendela dan ventilasi ditempatkan pada dinding yang bersebrangan (posisi silang). Perbedaan tekanan di dalam dan di luar bangunan akan membantu pergerakan udara segar ke dalam bangunan.

4) Bahan selubung bangunan

Menggunakan bahan-bahan yang mempunyai nilai hambatan hantaran panas yang cukup besar dan mempunyai kemampuan memantulkan panas yang baik akan sangat membantu mengurangi penggunaan alat pendingin ruang (AC) di siang hari, contohnya: menggunakan bahan penutup atap dari bahan tanah atau keramik. Terlebih bila ditambah dengan memasang lembaran aluminium foil di bawah penutup atap. Selain itu, menggunakan jenis material yang tepat untuk dinding dapat membantu mengurangi beban penggunaan energi pada bangunan. Penelitian yang dilakukan oleh Totok Noerwasito dan Santosa (2006) pada dua jenis material penyusun dinding yaitu batu bata dan batako menghasilkan temuan bahwa kedua material tersebut memberi pengaruh yang berbeda terhadap kondisi temperatur dalam ruang. Hal itu disebabkan karena keduanya mempunyai karakteristik material terhadap panas, dikenal dengan sebutan "*Material Thermal Properties*". Hasil penelitian mereka menyatakan bahwa dinding bata merah lebih efisien energi daripada dinding batako.

5) Konfigurasi massa bangunan

Tatanan lingkungan yang teratur dengan jarak antar bangunan yang cukup akan memberikan kesempatan angin untuk dapat bersirkulasi dengan baik. Skala bangunan dan proporsi ruang terbuka harus memperhatikan koefisien dasar bangunan (KDB) dan koefisien dasar hijau (KDH) yang berkisar 40-70 persen ruang terbangun berbanding 30-60 persen ruang terbuka hijau (Kompas, 23/10/2008).

b. Rancangan aktif

Dalam rancangan aktif, desain bangunan diintegrasikan dengan teknologi konversi energi dari alam, seperti cahaya matahari atau angin. Energi yang dikonversi menjadi listrik inilah yang kemudian digunakan memenuhi kebutuhan bangunan. Dalam perancangan secara aktif, secara simultan arsitek juga harus menerapkan strategi perancangan secara pasif. Tanpa penerapan strategi perancangan pasif, penggunaan energi dalam bangunan akan tetap tinggi apabila tingkat kenyamanan termal dan visual harus dicapai. Strategi perancangan aktif dalam bangunan dengan panel surya atau *photovoltaic* sudah sangat sering dan banyak dijumpai di Indonesia saat ini. Berbeda dengan turbin angin yang bahkan di luar negeri penerapannya pada bangunan tinggi masih sangat kurang. Penggunaan turbin angin saat ini masih terbatas pada sistem pembangkit tenaga listrik di Indonesia. Adapun bangunan yang telah berhasil menerapkan teknologi ini pada bangunan komersial yaitu: Bahrain world trade center di Manama, Bahrain dan Pearl river tower di Guangzhou, China.

Pemakaian energi angin di Indonesia memiliki prospek yang sangat baik, terutama untuk wilayah pesisir pantai yang rata rata memiliki angin yang cukup besar, sehingga dapat digunakan sebagai energi alternatif dengan menggunakan turbin angin. Pemanfaatan energi angin sebenarnya bukan barang baru bagi umat manusia. Semenjak 2000 tahun lalu teknologi pemanfaatan sumber daya angin dan air sudah dikenal manusia dalam bentuk kincir angin (*wind mills*). Selain ramah lingkungan, sumber energi ini juga selalu tersedia setiap waktu dan memiliki masa depan bisnis yang menguntungkan. Pada masa awal perkembangannya, teknologi energi angin lebih banyak dimanfaatkan sebagai pengganti tenaga manusia dalam bidang pertanian dan manufaktur, maka kini dengan teknologi dan bahan yang baru, manusia membuat turbin angin untuk membangkitkan

energi listrik yang bersih, baik untuk penerangan, sumber panas atau tenaga pembangkit untuk alat-alat rumah tangga.

Angin adalah udara yang bergerak yang diakibatkan oleh rotasi bumi dan juga karena adanya perbedaan tekanan udara di sekitarnya. Angin bergerak dari tempat bertekanan udara tinggi ke bertekanan udara rendah. (Wikipedia). Energi angin adalah energi yang relatif bersih dan ramah lingkungan karena tidak menghasilkan karbon dioksida (CO₂) atau gas-gas lain yang berperan dalam pemanasan global, sulphur dioksida dan nitrogen oksida (jenis gas yang menyebabkan hujan asam). Energi ini pun tidak menghasilkan limbah yang berbahaya bagi lingkungan ataupun manusia. Meski demikian, harap diingat bahwa sekecil apapun semua bentuk produksi energi selalu memiliki akibat bagi lingkungan. Hanya saja efek turbin angin sangat rendah, bersifat lokal dan mudah dikelola. Di samping itu turbin atau kincir angin memiliki pesona tersendiri dan menjadi atraksi wisata yang menarik, seperti misalnya saja kincir-kincir angin di negeri Belanda. Pada umumnya mesin turbin angin mulai bekerja dari kecepatan angin 4 m/sec – 25 m/sec, dengan puncak daya berkisar pada 12 – 18 m/sec.

5. Turbin Angin

a. Pengertian Turbin Angin

Turbin angin adalah kincir angin yang digunakan untuk membangkitkan tenaga listrik. Turbin angin ini pada awalnya dibuat untuk mengakomodasi kebutuhan para petani dalam melakukan penggilingan padi, keperluan irigasi, dll. Turbin angin terdahulu banyak dibangun di Denmark, Belanda, dan negara-negara Eropa lainnya dan lebih dikenal dengan Windmill. Kini turbin angin lebih banyak digunakan untuk mengakomodasi kebutuhan listrik masyarakat, dengan menggunakan prinsip konversi energi dan menggunakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui yaitu angin. Walaupun sampai saat ini pembangunan turbin angin masih belum dapat menyaingi pembangkit listrik konvensional. Perhitungan daya

yang dapat dihasilkan oleh sebuah turbin angin dengan diameter kipas r adalah :

$$P = \frac{1}{2} \rho \pi R^2 v^3$$

dimana ρ adalah kerapatan angin pada waktu tertentu dan v adalah kecepatan angin pada waktu tertentu (Wikipedia). Sebenarnya prosesnya tidak semudah itu, karena terdapat berbagai macam sub-sistem yang dapat meningkatkan safety dan efisiensi dari turbin angin, yaitu (Wikipedia) :

1) Gearbox

Alat ini berfungsi untuk mengubah putaran rendah pada kincir menjadi putaran tinggi. Biasanya Gearbox yang digunakan sekitar 1:60.

2) Brake System

Digunakan untuk menjaga putaran pada poros setelah gearbox agar bekerja pada titik aman saat terdapat angin yang besar. Alat ini perlu dipasang karena generator memiliki titik kerja aman dalam pengoperasiannya. Generator ini akan menghasilkan energi listrik maksimal pada saat bekerja pada titik kerja yang telah ditentukan. Kehadiran angin diluar diguaan akan menyebabkan putaran yang cukup cepat pada poros generator, sehingga jika tidak di atasi maka putaran ini dapat merusak generator. Dampak dari kerusakan akibat putaran berlebih diantaranya : overheat, rotor breakdown, kawat pada generator putus karena tidak dapat menahan arus yang cukup besar.

3) Generator

Ini adalah salah satu komponen terpenting dalam pembuatan sistem turbin angin. Generator ini dapat mengubah energi gerak menjadi energi listrik. Prinsip kerjanya dapat dipelajari dengan menggunakan teori medan elektromagnetik. Tegangan dan arus

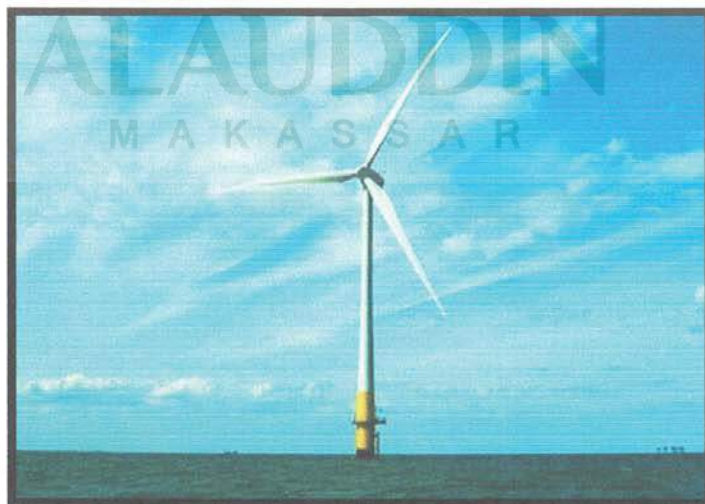
listrik yang dihasilkan ini disalurkan melalui kabel jaringan listrik untuk akhirnya digunakan atau disimpan.

4) Penyimpan energi

Karena keterbatasan ketersediaan akan energi angin (tidak sepanjang hari angin akan selalu tersedia) maka ketersediaan listrik pun tidak menentu. Oleh karena itu digunakan alat penyimpan energi yang berfungsi sebagai back-up energi listrik. Ketika beban penggunaan daya listrik masyarakat meningkat atau ketika kecepatan angin suatu daerah sedang menurun, maka kebutuhan permintaan akan daya listrik tidak dapat terpenuhi. Oleh karena itu kita perlu menyimpan sebagian energi yang dihasilkan ketika terjadi kelebihan daya pada saat turbin angin berputar kencang atau saat penggunaan daya pada masyarakat menurun.

5) Rectifier-inverter

Rectifier berarti penyearah. Rectifier dapat menyearahkan gelombang sinusoidal(AC) yang dihasilkan oleh generator menjadi gelombang DC. Inverter berarti pembalik. Ketika dibutuhkan daya dari penyimpan energi(aki/lainnya) maka catu yang dihasilkan oleh aki akan berbentuk gelombang DC.



Gambar II.5. Turbin Angin

Sumber: www.otakku.com

b. Klasifikasi Turbin Angin

Jenis turbin angin ada 2, yaitu (Wikipedia) :

1) Turbin angin sumbu horizontal (HAWT)

Turbin angin sumbu horizontal (TASH) memiliki poros rotor utama dan generator listrik di puncak menara. Turbin berukuran kecil diarahkan oleh sebuah baling-baling angin (baling-baling cuaca) yang sederhana, sedangkan turbin berukuran besar pada umumnya menggunakan sebuah sensor angin yang digandengkan ke sebuah servo motor. Sebagian besar memiliki sebuah gearbox yang mengubah perputaran kincir yang pelan menjadi lebih cepat berputar. Karena sebuah menara menghasilkan turbulensi di belakangnya, turbin biasanya diarahkan melawan arah anginnya menara. Bilah-bilah turbin dibuat kaku agar mereka tidak terdorong menuju menara oleh angin berkecepatan tinggi. Sebagai tambahan, bilah-bilah itu diletakkan di depan menara pada jarak tertentu dan sedikit dimiringkan.

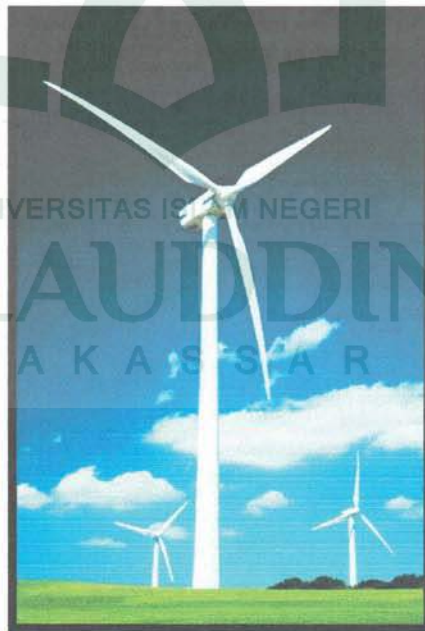
Karena turbulensi menyebabkan kerusakan struktur menara, dan realibilitas begitu penting, sebagian besar TASH merupakan mesin upwind (melawan arah angin). Meski memiliki permasalahan turbulensi, mesin downwind (menurut jurusan angin) dibuat karena tidak memerlukan mekanisme tambahan agar mereka tetap sejalan dengan angin, dan karena di saat angin berhembus sangat kencang, bilah-bilahnya bisa ditebuk sehingga mengurangi wilayah tiupan mereka dan dengan demikian juga mengurangi resintensi angin dari bilah-bilah itu.

a) Kelebihan TASH

Dasar menara yang tinggi menyebabkan akses ke angin yang lebih kuat di tempat-tempat yang memiliki geseran angin (perbedaan antara laju dan arah angin antara dua titik yang jaraknya relatif dekat di dalam atmosfer bumi. Di sejumlah lokasi geseran angin, setiap sepuluh meter ke atas, kecepatan angin meningkat sebesar 20%.

b) Kekurangan TASH

- (1) Menara yang tinggi serta bilah yang panjangnya bisa mencapai 90 meter sulit diangkut. Diperkirakan besar biaya transportasi bisa mencapai 20% dari seluruh biaya peralatan turbin angin.
- (2) TASH yang tinggi sulit dipasang, membutuhkan derek yang sangat tinggi dan mahal serta para operator yangampil.
- (3) Konstruksi menara yang besar dibutuhkan untuk menyangga bilah-bilah yang berat, gearbox, dan generator.
- (4) TASH yang tinggi bisa memengaruhi radar airport.
- (5) Ukurannya yang tinggi merintangi jangkauan pandangan dan mengganggu penampilan lansekap.
- (6) Berbagai varian downwind menderita kerusakan struktur yang disebabkan oleh turbulensi.
- (7) TASH membutuhkan mekanisme kontrol yaw tambahan untuk membelokkan kincir ke arah angin.



Gambar II.6. Turbin Angin Sumbu Horizontal.

Sumber: www.sourcewire.com

2) Turbin angin sumbu vertikal (VAWT)

Turbin angin sumbu vertikal/tegak (TASV) memiliki poros/sumbu rotor utama yang disusun tegak lurus. Kelebihan utama susunan ini adalah turbin tidak harus diarahkan ke angin agar menjadi efektif. Kelebihan ini sangat berguna di tempat-tempat yang arah anginnya sangat bervariasi. TASV mampu mendayagunakan angin dari berbagai arah. Dengan sumbu yang vertikal, generator serta gearbox bisa ditempatkan di dekat tanah, jadi menara tidak perlu menyokongnya dan lebih mudah diakses untuk keperluan perawatan. Tapi ini menyebabkan sejumlah desain menghasilkan tenaga putaran yang berdenyut. *Drag* (gaya yang menahan pergerakan sebuah benda padat melalui fluida (zat cair atau gas) bisa saja tercipta saat kincir berputar. Karena sulit dipasang di atas menara, turbin sumbu tegak sering dipasang lebih dekat ke dasar tempat ia diletakkan, seperti tanah atau puncak atap sebuah bangunan. Kecepatan angin lebih pelan pada ketinggian yang rendah, sehingga yang tersedia adalah energi angin yang sedikit. Aliran udara di dekat tanah dan obyek yang lain mampu menciptakan aliran yang bergolak, yang bisa menyebabkan berbagai permasalahan yang berkaitan dengan getaran, diantaranya kebisingan dan *bearing wear* yang akan meningkatkan biaya pemeliharaan atau mempersingkat umur turbin angin. Jika tinggi puncak atap yang dipasangi menara turbin kira-kira 50% dari tinggi bangunan, ini merupakan titik optimal bagi energi angin yang maksimal dan turbulensi angin yang minimal.

a) Kelebihan TASV

- (1) Tidak membutuhkan struktur menara yang besar.
- (2) Karena bilah-bilah rotornya vertikal, tidak dibutuhkan mekanisme yaw.
- (3) Sebuah TASV bisa diletakkan lebih dekat ke tanah, membuat pemeliharaan bagian-bagiannya yang bergerak jadi lebih mudah.

- (4) TASV memiliki sudut airfoil (bentuk bilah sebuah baling-baling yang terlihat secara melintang) yang lebih tinggi, memberikan keaerodinamisan yang tinggi sembari mengurangi *drag* pada tekanan yang rendah dan tinggi.
- (5) Desain TASV berbilah lurus dengan potongan melintang berbentuk kotak atau empat persegi panjang memiliki wilayah tiupan yang lebih besar untuk diameter tertentu daripada wilayah tiupan berbentuk lingkarannya TASH.
- (6) TASV memiliki kecepatan awal angin yang lebih rendah daripada TASH. Biasanya TASV mulai menghasilkan listrik pada 10km/jam (6 m.p.h.)
- (7) TASV biasanya memiliki *tip speed ratio* (perbandingan antara kecepatan putaran dari ujung sebuah bilah dengan laju sebenarnya angin) yang lebih rendah sehingga lebih kecil kemungkinannya rusak di saat angin berhembus sangat kencang.
- (8) TASV bisa didirikan pada lokasi-lokasi dimana struktur yang lebih tinggi dilarang dibangun.
- (9) TASV yang ditempatkan di dekat tanah bisa mengambil keuntungan dari berbagai lokasi yang menyalurkan angin serta meningkatkan laju angin (seperti gunung atau bukit yang puncaknya datar dan puncak bukit),
- (10) TASV tidak harus diubah posisinya jika arah angin berubah.
- (11) Kincir pada TASV mudah dilihat dan dihindari burung.

b) Kekurangan TASV

- (1) Kebanyakan TASV memproduksi energi hanya 50% dari efisiensi TASH karena drag tambahan yang dimilikinya saat kincir berputar.
- (2) TASV tidak mengambil keuntungan dari angin yang melaju lebih kencang di elevasi yang lebih tinggi.

- (3) Kebanyakan TASV mempunyai torsi awal yang rendah, dan membutuhkan energi untuk mulai berputar.
- (4) Sebuah TASV yang menggunakan kabel untuk menyanggahnya memberi tekanan pada bantalan dasar karena semua berat rotor dibebankan pada bantalan. Kabel yang dikaitkan ke puncak bantalan meningkatkan daya dorong ke bawah saat angin bertiup.



Gambar II.7. Turbin angin Darrieus 30m di Kepulauan Magdalen

Sumber: Wikipedia

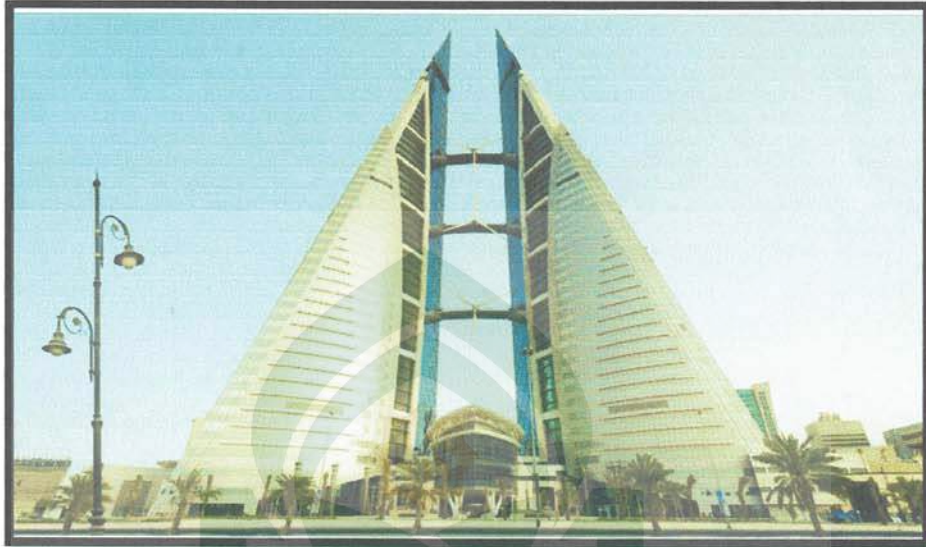
D. Studi Banding

1. Bahrain World Trade Center

Jenis	:Komersial
Lokasi	:Manama, Bahrain
Tinggi	: 240 m (787 kaki) dengan jumlah 50 lantai
Luas	: 120.000 m ²
Struktur	: Bangunan Tinggi dengan bahan Beton, baja dan kaca

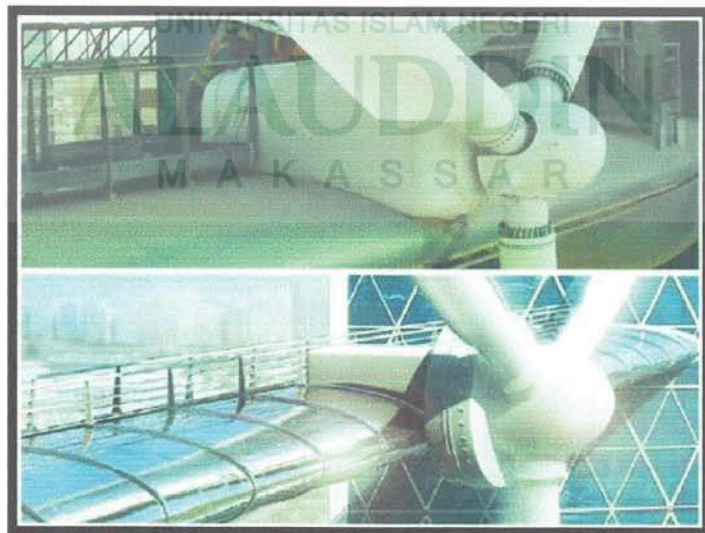
Turbin Angin : menggunakan jenis turbin angin HAWT, dengan 3 buah turbin angin berdiameter 29 m dengan daya masing-masing 225 kW.

Perancang : Shaun Killa, Atkin Architects



Gambar II.8. Bahrain World Trade Center

Sumber: Designbuild-network.com



Gambar II.9. Turbin angin Bahrain World Trade Center

Sumber: inhabitat.com

Bahrain World Trade Center (juga disebut Bahrain WTC atau BWTC) yaitu menara kembar dengan ketinggian 240 m (787 kaki) terletak di Manama, Bahrain. Menara dibangun pada tahun 2008 oleh multinational perusahaan Atkins arsitektur. Ini adalah gedung pencakar langit pertama di dunia yang mengintegrasikan turbin angin ke dalam desain.

Struktur bangunan dengan 50 lantai dan dibangun di dekat Raja Faisal Highway, dekat landmark populer seperti menara-menara BFH, NBB, Abraj Al Lulu dan Pearl Bundaran indah. Saat ini sebagai bangunan tertinggi kedua di Bahrain, setelah menara kembar Harbour Keuangan Bahrain.

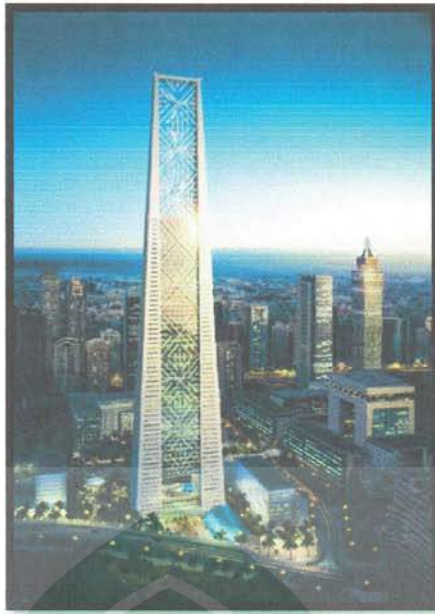
Kedua menara dihubungkan melalui tiga skybridges, masing-masing memegang sebuah turbin angin 225kW, jumlahnya sebesar 675kW produksi tenaga angin. Masing-masing ukuran diameter turbin 29 m (95 kaki), dan menghadap ke utara, yang merupakan arah dari mana udara Teluk Persia berhembus. Bangunan di kedua sisinya dirancang untuk menyalurkan angin melewati celah untuk memberikan angin dipercepat melewati turbin. Hal ini dikonfirmasi oleh pengujian terowongan angin, yang menunjukkan bahwa bangunan menciptakan arus berbentuk S, memastikan bahwa angin pun datang dalam sudut 45 ° untuk kedua sisi poros tengah akan membuat aliran angin yang tetap tegak lurus terhadap turbin. Ini secara signifikan meningkatkan potensi turbin untuk menghasilkan listrik. Ini pertama kalinya turbin angin berkapasitas besar dipasang di gedung komersial. Ketiga turbin ini dipasang untuk membangkitkan energi listrik bagi gedung tersebut. Untuk meningkatkan efisiensi, gedung dirancang sedemikian rupa sehingga memiliki karakter aerodinamik yang dapat memaksimalkan aliran udara menuju turbin. Ketiga turbin ini mampu menghasilkan 1100 hingga 1300 MWh, atau 10-15% kebutuhan listrik gedung tersebut. Jika digunakan untuk rumah, energi yang dihasilkan mampu melistriki 300 rumah selama setahun.

Atas prestasi ini Bahrain WTC telah masuk dalam shortlist untuk mendapatkan EDIE Award for Environmental Excellence. Proyek yang

dikerjakan bersama oleh Atkin Architects and Engineers dan Norwin ini menghabiskan biaya 3.5% dari keseluruhan proyek pembangunan Bahrain WTC yang selesai awal April 2008. Walaupun tidak menghasilkan energi terlalu besar, terobosan ini merupakan langkah besar yang patut diapresiasi. Proyek BWTC menetapkan preseden teknologi yang diatur untuk meningkatkan kesadaran desain lingkungan dan pentingnya dalam lingkungan dibangun dan membuka jalan bagi desainer dan klien untuk menggabungkan langkah-langkah efisien terbarukan dan energi untuk perkembangan masa depan mereka untuk mengurangi emisi karbon.

2. The Lighthouse Tower, Dubai

Jenis	: Kantor dan konferensi
Lokasi	: Dubai, Uni Emirat Arab
Tinggi	: 402 m (1.319 kaki) dengan jumlah 66 lantai
Luas	: 140.000 m ²
Struktur	: Bangunan Tinggi dengan bahan Beton, baja dan kaca
Turbin Angin	: menggunakan jenis turbin angin HAWT, dengan 3 buah turbin angin berdiameter 29 m dengan daya masing-masing 225 kW.
Perancang	: Shaun Killa, Atkin Architects

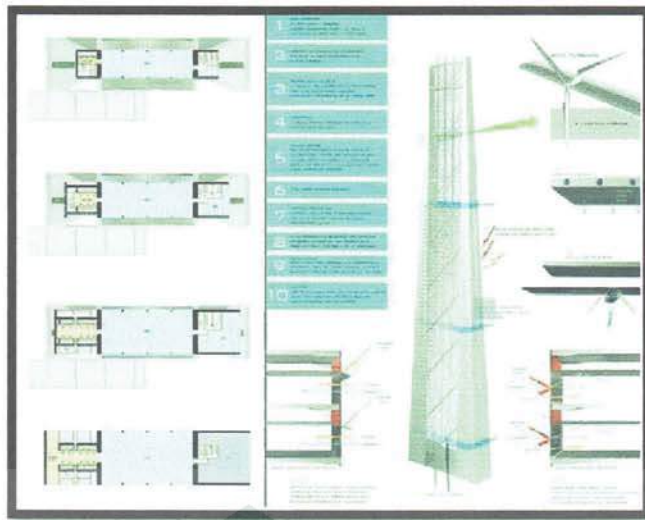


Gambar II.10. The Lighthouse Tower, Dubai

Sumber: www.ecogeek.org

Lighthouse Tower adalah gedung pencakar langit komersial yang dibangun di Dubai, Uni Emirat Arab. Dirancang oleh perusahaan arsitektur Atkins. Memiliki ketinggian 402 m (1.319 kaki) dan 66 lantai. Menara ini adalah bangunan hijau dengan penekanan terbesar yaitu mengurangi jejak karbon dan menghemat energi.

Menara ini dibangun dengan dua menara yang terpisah, dan terdapat tiga turbin angin sebesar 225 kW, bentangan 29 meter, mengarah ke sisi selatan bangunan untuk menghasilkan listrik. Selain itu, bangunan ini juga dibalut 4.000 panel surya untuk menghasilkan listrik tambahan. Menara ini juga akan mengurangi konsumsi energi secara keseluruhan sebesar 65%, dan konsumsi air sebesar 40% dibandingkan dengan bangunan bangunan lainnya yang sejenis. (Wikipedia)



Gambar II.11. Desain Strukur Lighthouse Tower

Sumber: tinypic.com

Struktur berteknologi tinggi yakni 400 meter yang terdiri dari 64 lantai utama sebagai area kantor. fasad bangunan terinspirasi dari layar tradisional daerah mashrabiya, kisi jendela tradisional diukir yang membentuk layar dekoratif antara di dalam dan luar untuk melindungi panas dan cahaya yang terik. Rendah karbon, potensi tinggi Sebuah tim ahli yang berkumpul untuk bekerja pada konsep. Serta tim Atkins 'sendiri, spesialis lain dari seluruh dunia diajak berkonsultasi. Ratusan percobaan telah dilakukan, banyak ide dipertimbangkan, atau diadopsi. Penghargaan lain adalah bahwa Lighthouse adalah menjadi bangunan tertinggi di dunia yang menerima penghargaan status LEED Platinum , peringkat tertinggi di Program Green Building Council . memanfaatkan energi angin , seperti yang ia lakukan di Bahrain , adalah elemen utama konsep rendah karbon Shaun Killa. " Di Dubai , angin adalah cukup konstan , " katanya . Turbin selaras untuk menangkap angin yang berhembus dari barat , menghasilkan antara 700 dan 900 jam megawatt energi, sekitar 6 % dari energi bangunan kebutuhan . 3-4 % lainnya diproduksi oleh 6.000 unit fotovoltaik di fasad panel gerbang bangunan . Proyek ini telah berhasil menunjukkan bagaimana sistem energi terbarukan dapat dimasukkan ke dalam arsitektur desain .

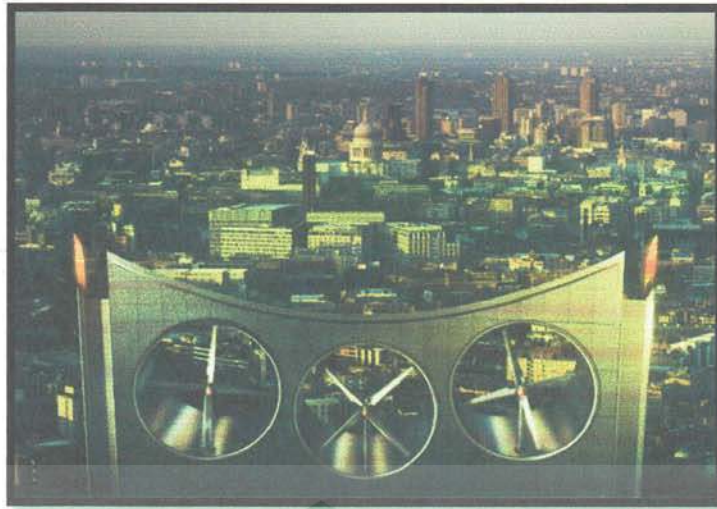
3. Castle House, London

Jenis	: Hunian
Lokasi	: London, Inggris
Tinggi	: 148 m dengan jumlah 43 lantai
Struktur	: Bangunan Tinggi dengan bahan Beton, baja dan kaca
Turbin Angin	: menggunakan jenis turbin angin HAWT, dengan 3 buah turbin angin berdiameter 9 m dengan daya masing-masing 19 kW.
Perancang	: BFLS (Hamiltons London)



Gambar II.12. Castle House, London

Sumber: en.wikipedia.org



Gambar II.13. Turbin Angin Castle House

Sumber: inhabitat.com

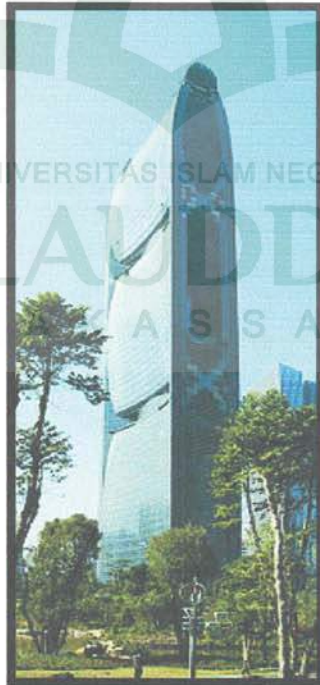
Strata SE1 dikenal dalam pembangunan sebagai Castle House atau juga The Razor, dan kadang-kadang secara lokal dijuluki "Isengard" adalah bangunan dengan tinggi 148 meter, 43 lantai, bangunan pencakar langit di London, Inggris. Dirancang oleh BFLS (sebelumnya Hamiltons), bangunan ini merupakan salah satu bangunan tempat tinggal tertinggi di London dan akan menjadi rumah bagi lebih dari 1.000 warga.

Menara saat ini pertama kali diusulkan pada tahun 2005, konstruksi dimulai pada 2007 dan selesai pada Juni 2010. Biaya diperkirakan mencapai £ 113.500.000. Bangunan ini selesai pada bulan Juni 2009 namun turbin baru selesai dipasang pada Mei 2010. Strata SE1 atau Castle House adalah salah satu bangunan pertama di dunia yang menggabungkan turbin angin beserta strukturnya. Tiga turbin angin sembilan meter di atas bangunan bernilai sebesar 19 kW masing-masing dan disiapkan untuk menghasilkan 50MWh listrik per tahun. Mereka diharapkan untuk menghasilkan energi yang cukup untuk memberikan energi untuk area umum bangunan (8% dari kebutuhan energi bangunan), meskipun pertanyaan tentang efisiensi riil akan tetap tidak terjawab sampai selesainya dua tahun komprehensif analisis data angin.

Green Tower yang bermunculan di mana-mana, dan turbin angin tampaknya menjadi pilihan energi cerdas untuk setiap menara lebih dari 20 lantai. Castle House, sebuah proyek menara perumahan baru yang dirancang oleh Hamiltons London dan terletak di Elephant and Castle di London Selatan.

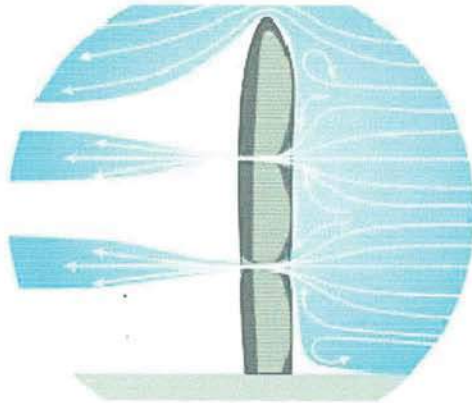
4. Pearl River Tower, China

Jenis	: Kantor dan Konferensi
Lokasi	: Guangzhou, Cina
Tinggi	: 309,70 m (1.016 kaki), 71 lantai
Luas	: 212.165 m ² (2.283.725 sq ft)
Struktur	: Bangunan Tinggi dengan bahan Beton, baja dan kaca
Turbin Angin	: Menggunakan jenis turbin angin VAWT milik Darrieus dengan ukuran 4 x 10 m dengan daya 10.000 kWh.
Perancang	: Skidmore, Owings, and Merrill dengan Adrian D. Smith dan Gordon Gill.



Gambar II.14. Pearl River Tower, China

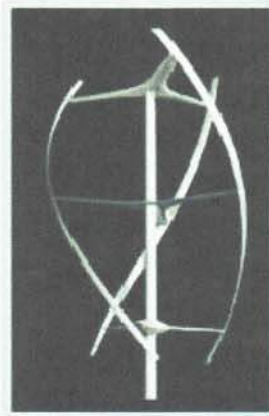
Sumber: en.wikipedia.org



Gambar II.15. Bentuk Gerakan Angin yang Mengenai Bangunan
 Sumber : MSRE Class of 2012 and 2013 University of San Diego



Gambar II.16. Desain Fasad Saluran Angin
 Sumber : MSRE Class of 2012 and 2013 University of San Diego



Gambar II.17. Turbin Angin Jenis VAWT milik Darrieus

Sumber : *MSRE Class of 2012 and 2013 University of San Diego*

Pearl Tower adalah gedung pencakar langit teknologi bersih di persimpangan Jinsui Jalan / Zhujiang Avenue West, Tianhe District, Guangzhou, Cina. Arsitektur menara dan rekayasa dilakukan oleh Skidmore, Owings, and Merrill dengan Adrian D. Smith dan Gordon Gill. Pembangunan dimulai pada tanggal 8 September 2006 dan konstruksi selesai pada Maret 2011. Bangunan ini dimaksudkan untuk penggunaan kantor dan sebagian akan ditempati oleh China National Tobacco Corporation.

Bangunan ini dirancang dengan konservasi energi dalamnya, termasuk turbin angin dan kolektor surya, sel surya, mengangkat ventilasi lantai, dan pemanasan bercahaya dan langit-langit pendinginan. Bangunan ini akan disebut salah satu bangunan paling ramah lingkungan di dunia.

Prestasi Pearl River Tower, banyak yang terkait dengan fitur desain yang berkelanjutan termasuk:

1. Gedung perkantoran berpendingin terbesar di dunia
2. Bangunan dengan energi paling efisien tertinggi di dunia
3. Menara ini adalah contoh dari tujuan China untuk mengurangi intensitas emisi karbon dioksida per unit PDB pada 2020 sebesar 40 sampai 45 persen dibandingkan dengan tingkat tahun 2005.

Pada awalnya, di antara tujuh tawaran untuk proyek Gedung Tembakau Guangdong, hanya satu yang menawarkan elemen berkelanjutan. Desain oleh Skidmore, Owings & Merrill (SOM) dan menjadi yang pertama di China sebagai bangunan pencakar langit nol-energi setelah selesai pada tahun 2009.

Dikenal sebagai Pearl River Tower, bangunan 71 lantai itu akan mengandalkan hanya angin dan sinar matahari untuk catu dayanya. Ini merupakan langkah menggembirakan di negara di mana beberapa perusahaan telah menunjukkan minat dalam bangunan ramah lingkungan.

Bangunan dengan bentuk struktur unik dan menjadi salah satu yang paling hemat energi diantara gedung pencakar langit di dunia. Karena bentuknya yang unik bangunan, serta angin dan beban gempa dikenakan pada menara, desain mengintegrasikan sistem struktural, baik baja dan beton bertulang yang digunakan. Di antara inovasi struktural terintegrasi turbin angin. Turbin ini, dibantu dengan corong seperti bukaan di fasadnya.

Bill Baker, mitra rekayasa struktural SOM, berkomentar, "solusi rekayasa Struktural harus terintegrasi dengan desain arsitektur dan rekayasa berkelanjutan sehingga mereka tidak dapat dipisahkan. Ini adalah kolaborasi antara teknik struktur, arsitektur dan praktek rekayasa berkelanjutan yang menjadikan bangunan seperti Pearl River Tower menjadi kenyataan." Serangkaian desain berkelanjutan lainnya dan elemen rekayasa, termasuk panel surya, ganda dinding tirai kulit, sistem langit-langit dingin, di bawah lantai ventilasi udara, dan cahaya matahari panen semua berkontribusi terhadap efisiensi energi bangunan. Sementara banyak dari atribut berkelanjutan telah dimasukkan secara individual ke dalam gedung pencakar langit di seluruh dunia, Pearl River Menara desain merupakan pertama kalinya digunakan secara kolektif. "Pearl River Tower adalah sebuah bangunan khusus yang berdiri sebagai tengara dalam skyline Guangzhou," kata Mr Ye Zhi Ming, General Manager Kantor Pembangunan Pearl River Tower. "Perintis visi SOM

arsitektur dan rekayasa untuk ini kompleks perkantoran telah menghasilkan canggih , bangunan lingkungan cerdas. " Selama lebih dari 50 tahun , SOM telah memasukkan unsur berkelanjutan ke dalam desain. Dengan mendalami arsitektur , rekayasa dan desain keahlian di Cina , SOM telah menyebabkan sejumlah proyek di seluruh wilayah , dari mengeksekusi skala besar induk perkotaan rencana seperti Beijing CBD Timur Ekspansi dan pulau Chongming untuk merancang bangunan ikonik seperti bangunan pertama super-tinggi China , Jin Mao Tower , bangunan keenam tertinggi dunia saat ini , Nanjing Greenland Financial Center , Kingold Internasional di Guangzhou dan penghargaan - wining Poly Real Estate Markas di Guangzhou dan Poly Korporasi Kantor Pusat.

Skidmore , Owings & Merrill LLP (SOM) merupakan salah satu arsitektur terkemuka , perencanaan kota , desain interior , dan perusahaan di dunia rekayasa , dengan reputasi 75 tahun untuk keunggulan desain dan portofolio yang meliputi beberapa prestasi arsitektur paling penting dari abad ke-20 dan ke-21 . Sejak awal, SOM telah menjadi pemimpin dalam penelitian dan pengembangan teknologi khusus , proses baru dan ide-ide inovatif , banyak yang memiliki dampak jelas dan abadi pada profesi desain dan lingkungan fisik . Kepemimpinan lama perusahaan dalam desain dan teknologi bangunan telah dihormati dengan lebih dari 1.400 penghargaan untuk kualitas , inovasi , dan manajemen . The American Institute of Architects telah dua kali diakui SOM dengan kehormatan tertinggi , Kantor Arsitektur Award pada tahun 1962 dan sekali lagi pada tahun 1996 . Selain Shanghai , perusahaan memiliki kantor di Chicago , New York , San Francisco , Washington , DC , London , Hong Kong , Dubai , dan Brussels .

E. Kesimpulan Studi Banding

Tabel II.1. Kesimpulan Studi Banding

No.	Objek Studi Banding	Deskripsi Bangunan	Struktur & Konstruksi	Desain Bangunan	Konsep Hemat Energi	Tanggapan
1	Bahrain World Trade Center	<p>Tertletak di Manama, Bahrain. Merupakan Jenis bangunan Komersial</p> <p>Tinggi bangunan 240 m (787 kaki) dengan jumlah 50 lantai dan luas 120.000 m².</p> <p>Pembangunan dimulai Januari 2004 dan selesai pada Juni 2008. Bangunan di kedua sisinya dirancang untuk menyalurkan angin melewati celah untuk mempercepat angin melewati turbin.</p>	<p>Struktur Bangunan tinggi</p> <p>Konstruksi Beton Baja</p>	<p>Dirancang untuk bersinergi dengan potensi angin pada wilayah tersebut, dua buah menara berbentuk layar membentuk sudut 45° untuk menangkap angin dalam jumlah yang lebih besar dan menyebabkan aliran angin menjadi konstan. Dengan keuntungan tersebut, dapat pula dimanfaatkan dalam pendinginan air untuk sistem pendinginan udara. Selain itu, bangunan dilengkapi dengan sistem manajemen bangunan pintar (IBMS) untuk memantau operasional, fasilitas dan manajemen infrastrukturnya. Sistem ini mengoptimalkan penggunaan energi dalam pemanasan, pendinginan, pencahayaan, dan fungsi keamanan. Menara ini juga dilengkapi dengan sistem kabel terstruktur (SCS) yang mengintegrasikan semua bentuk pengawasan, data, dan penggunaan energi dengan semua sistem operasi. Menggunakan jendela double panel yang memungkinkan jendela buka tutup berdasarkan musim.</p>	<p>Bangunan ini menggunakan teknologi turbin angin tepat di antara 2 buah menara tersebut, teknologi dapat ini mengubah energi kinetik menjadi energi mekanik dalam bentuk listrik. 3 Turbin Angin HAWT, dengan diameter 29 m dapat menghasilkan daya masing-masing 225 kW sehingga ketiga turbin mampu menghasilkan 1100 hingga 1300 MWh, atau 10-15% kebutuhan listrik gedung tersebut.</p>	<p>Kelebihan:</p> <p>Desain bangunan dengan sudut 45° dapat memaksimalkan fungsi turbin karena mampu mengarahkan angin lebih besar ke arah turbin. Menggunakan turbin angin jenis HAWT yg dapat berputar dengan kecepatan angin rendah sekalipun. Menggunakan sistem bangunan pintar sehingga energi yang digunakan lebih efisien namun optimal dalam pemanasan, pendinginan, pencahayaan, dan fungsi keamanan. Sistem jendela double panel yang mampu bekerja berdasarkan musim.</p> <p>Kekurangan:</p> <p>Turbin Angin bekerja hanya 1 arah, sedangkan arah angin terkadang datang dari beberapa arah. Bangunan juga masih menggunakan sistem penghawaan dan pencahayaan buatan meskipun sedikit direduksi dengan sistem bangunan pintar yang diterapkan.</p>

No.	Objek Studi Banding	Deskripsi Bangunan	Struktur & Konstruksi	Desain Bangunan	Konsep Hemat Energi	Tanggapan
2	The Lighthouse Tower, Dubai	Merupakan bangunan komersial yang dibangun di Dubai, Uni Emirat Arab. Memiliki ketinggian 402 m (1.319 kaki) dan 66 lantai. Menara ini dibangun dengan dua menara yang terpisah, dan terdapat tiga turbin angin yang menghubungkan keduanya. Turbin angin mengarah ke sisi selatan	Struktur Bangunan tinggi Konstruksi Beton dan Baja	Didesain masih dengan 2 buah menara mulai dari lantai 10 bangunan. Celah di antara menaranya dapat mengalirkan angin dan hal itu dapat dimanfaatkan dalam sistem pendinginan udara dalam bangunan. Adapun Teknologi turbin angin di letakkan pada bagian atas diantara kedua menara untuk mendapatkan tekanan angin yang lebih besar. Struktur berteknologi tinggi yakni 400 meter yang terdiri dari 64 lantai utama sebagai area kantor. Fasad bangunan terinspirasi dari layar tradisional daerah mashrabiya, kisi jendela tradisional diukir yang membentuk layar dekoratif antara di dalam dan luar untuk melindungi panas dan cahaya yang terik.	Bangunan ini menggunakan 2 teknologi sekaligus, yaitu 3 Turbin Angin HAWT, dengan diameter 29 m dengan daya masing-masing 225 kW dan 4000 unit Photovoltaic yang dapat menghasilkan antara 700 dan 900 jam megawatt energi, sekitar 6 % dari energi kebutuhan bangunan .	Kelebihan: Menggunakan 2 buah teknologi sekaligus yakni Turbin angin dan panel surya. Kekurangan: Turbin Angin bekerja hanya 1 arah, sedangkan arah angin terkadang datang dari beberapa arah. Untuk sistem panel surya kurang efektif karena merupakan bangunan tinggi dan ramping yang mana sisi bangunan menghadap dan menangkap cahaya matahari itu kurang, panel surya lebih cocok untuk bangunan dengan bentangan lebar atau luas. Bentuk bangunan tidak dinamis dalam menghadapi turbulensi angin, yang mana sebagai bangunan tinggi akan lebih banyak mendapatkan tekanan angin.

No.	Objek Studi Banding	Deskripsi Bangunan	Struktur & Konstruksi	Desain Bangunan	Konsep Hemat Energi	Tanggapan
2	The Lighthouse Tower, Dubai	Merupakan bangunan komersial yang dibangun di Dubai, Uni Emirat Arab. Memiliki ketinggian 402 m (1.319 kaki) dan 66 lantai. Menara ini dibangun dengan dua menara yang terpisah, dan terdapat tiga turbin angin yang menghubungkan keduanya. Turbin angin mengarah ke sisi selatan	Struktur Bangunan tinggi Konstruksi Beton dan Baja	Didesain masih dengan 2 buah menara mulai dari lantai 10 bangunan. Celah di antara menaranya dapat mengalirkan angin dan hal itu dapat dimanfaatkan dalam sistem pendinginan udara dalam bangunan. Adapun Teknologi turbin angin di letakkan pada bagian atas diantara kedua menara untuk mendapatkan tekanan angin yang lebih besar. Struktur berteknologi tinggi yakni 400 meter yang terdiri dari 64 lantai utama sebagai area kantor. Fasad bangunan terinspirasi dari layar tradisional daerah mashrabiya, kisi jendela tradisional diukir yang membentuk layar dekoratif antara di dalam dan luar untuk melindungi panas dan cahaya yang terik.	Bangunan ini menggunakan 2 teknologi sekaligus, yaitu 3 Turbin Angin HAWT, dengan diameter 29 m dengan daya masing-masing 225 kW dan 4000 unit Photovoltaic yang dapat menghasilkan antara 700 dan 900 jam megawatt energi, sekitar 6 % dari energi kebutuhan bangunan .	Kelebihan: Menggunakan 2 buah teknologi sekaligus yakni Turbin angin dan panel surya. Kekurangan: Turbin Angin bekerja hanya 1 arah, sedangkan arah angin terkadang datang dari beberapa arah. Untuk sistem panel surya kurang efektif karena merupakan bangunan tinggi dan ramping yang mana sisi bangunan menghadap dan menangkap cahaya matahari itu kurang, panel surya lebih cocok untuk bangunan dengan bentangan lebar atau luas. Bentuk bangunan tidak dinamis dalam menghadapi turbulensi angin, yang mana sebagai bangunan tinggi akan lebih banyak mendapatkan tekanan angin.

No.	Objek Studi Banding	Deskripsi Bangunan	Struktur & Konstruksi	Desain Bangunan	Konsep Hemat Energi	Tanggapan
3	Castle House, London	<p>Terletak di London, bangunan setinggi 148 m, dengan jumlah 43 lantai. Merupakan bangunan tinggi dengan fungsi hunian. Bangunan dengan 1 menara dan terdapat tiga buah turbin pada puncak menara.</p> <p>Menara ini pertama kali diusulkan pada tahun 2005, konstruksi dimulai pada 2007 dan selesai pada Juni 2010. Biaya diperkirakan mencapai £ 113.500.000.</p> <p>Bangunan ini selesai pada bulan Juni 2009 namun turbin baru selesai dipasang pada Mei 2010.</p>	<p>Struktur Bangunan tinggi Konstruksi Beton dan Baja</p>	<p>Castle House adalah salah satu bangunan pertama di dunia yang menggabungkan turbin angin beserta strukturnya. Bangunan berbentuk silinder elips dengan tujuan membentuk gerakan dinamis untuk mengurangi tekanan angin. Berbeda dengan bangunan yang menggunakan teknologi turbin angin lainnya, Castle House hanya terdiri dari satu buah menara, sedangkan turbin anginnya diletakkan pada bagian top floor bangunan.</p>	<p>Menggunakan teknologi Tiga turbin angin sembilan meter di bagian top floor bangunan dan dapat menghasilkan energi sebesar 19 kW masing-masing dan disiapkan untuk menghasilkan 50MWh listrik per tahun.</p>	<p>Kelebihan: Turbin angin diletakkan di dalam 3 buah lubang pada Puncak menara selain berfungsi sebagai penyalur angin, ini juga dapat memberikan keamanan yang lebih baik pada turbin angin yang terus berputar. Desain bangunan yang berbentuk silinder elips memberikan penampilan yang aerodinamis sehingga gesekan dari turbulensi angin mengalir lebih dinamis.</p> <p>Kekurangan: Penggunaan satu menara akan kurang maksimal jika untuk penggunaan turbin angin. Turbin Angin hanya berdiameter 9 m. Sehingga daya yang didapatkan tidak terlalu besar.</p>

No.	Objek Studi Banding	Deskripsi Bangunan	Struktur & Konstruksi	Desain Bangunan	Konsep Hemat Energi	Tanggapan
4	Pearl River Tower, China	Gedung pencakar langit dengan fungsi kantor yang terletak di Guangzhou, Cina. Arsitektur oleh Skidmore, Owings, and Merrill dengan Adrian D. Smith dan Gordon Gill. Bangunan ini dirancang dengan konservasi dalamnya, termasuk turbin angin dan kolektor surya, sel surya, mengangkat ventilasi lantai, dan pemanasan bercahaya dan langit-langit berpendingin. Menggunakan jenis turbin angin VAWT dengan ukuran 4 x 10 m di sela-sela bangunan. Sedangkan Solar teknologi diletakkan pada sisi Timur, barat dan atap gedung. Kinerja tinggi kaca berventilasi internal dinding ganda dengan tirai pada fasad utara & selatan, fasad di sisi timur dan barat terbuat dari kaca mengkilap triple yang membantu melindungi bangunan interior. kontrol responsif cahayamaksimalan penggunaan cahaya alami dengan menggunakan kontrol pencahaya yang merespon cahaya, diintegrasikan ke dalam sistem tirai.	Struktur Bangunan tinggi Konstruksi Beton dan Baja	Mengusung konsep Zero Energy (nol energy) Bangunan ini mengandalkan angin dan sinar matahari untuk catu dayanya. Bangunan didesain dengan Bentuk yang sangat aerodinamis untuk mendapatkan hasil maksimal dari berbagai teknologi desain yang diterapkan di dalamnya. Bangunan tinggi berbentuk pipih yang terbagi tiga oleh 2 buah saluran untuk mengalirkan angin di sela-sela gedung dan menjalankan turbin angin yang terletak di dalamnya. Desain Fasad bangunan memungkinkan udara mengalir dari bawah lantai, langit-langit maupun di sela dinding kaca bangunan. Bangunan dengan bentuk struktur unik dan menjadi salah satu yang paling hemat energi diantara gedung pencakar langit di dunia. Selain karena bentuk bangunannya yang unik, diterapkan pula teknologi tahan terhadap beban angin dan beban gempa dikenakan pada menara, desain mengintegrasikan sistem struktural, baik baja dan beton bertulang yang digunakan.	Bangunan ini dirancang dengan konservasi energi di dalamnya, termasuk turbin angin dan kolektor surya, sel surya, mengangkat ventilasi lantai, dan pemanasan bercahaya dan langit-langit berpendingin. Menggunakan jenis turbin angin VAWT dengan ukuran 4 x 10 m di sela-sela bangunan. Sedangkan Solar teknologi diletakkan pada sisi Timur, barat dan atap gedung. Kinerja tinggi kaca berventilasi internal dinding ganda dengan tirai pada fasad utara & selatan, fasad di sisi timur dan barat terbuat dari kaca mengkilap triple yang membantu melindungi bangunan interior. kontrol responsif cahayamaksimalan penggunaan cahaya alami dengan menggunakan kontrol pencahaya yang merespon cahaya, diintegrasikan ke dalam sistem tirai.	Kelebihan: Pada bangunan tersebut hampir semua teknologi Hemat energi telah diterapkan, konsep nol energi benar-benar dapat diwujudkan. Mulai dari sistem pencahayaan, dan penghawaan semuanya alami. Ditambah dengan penggunaan fasad berteknologi tinggi seperti selubung kaca, lantai dan langit-langitnya. Selain itu teknologi pembangkit listrik seperti turbin angin dan solar panel juga digunakan. Kekurangan: Jenis Turbin angin yang digunakan adalah VAWT, turbin angin jenis ini memiliki torsi awal berputar yang sangat kecil sehingga tidak dapat melakukan <i>self start</i>

Sumber: Analisis Penulis, 2013

BAB III

TINJAUAN KHUSUS

A. Tinjauan Lokasi Perancangan

1. Gambaran Umum Kota Makassar

Makassar sebagai Ibukota provinsi Sulawesi Selatan yang dikenal dengan Kota Anging Mammiri secara geografis berada di tengah-tengah kepulauan nusantara atau *Center Point* of Indonesia dan memiliki posisi strategis sebagai pusat pengembangan, distribusi barang/ jasa kawasan Timur Indonesia. Kota Makassar sendiri mempunyai posisi strategis karena berada di persimpangan jalur lalu lintas dari arah selatan dan utara dalam propinsi di Sulawesi, dari wilayah kawasan Barat ke wilayah kawasan Timur Indonesia dan dari wilayah utara ke wilayah selatan Indonesia. Hal ini sangat berdampak pada pembangunan ekonomi Kota Makassar yang semakin menunjukkan kemajuan yang cukup signifikan dilihat dari beberapa indikator ekonomi makro maupun mikro.

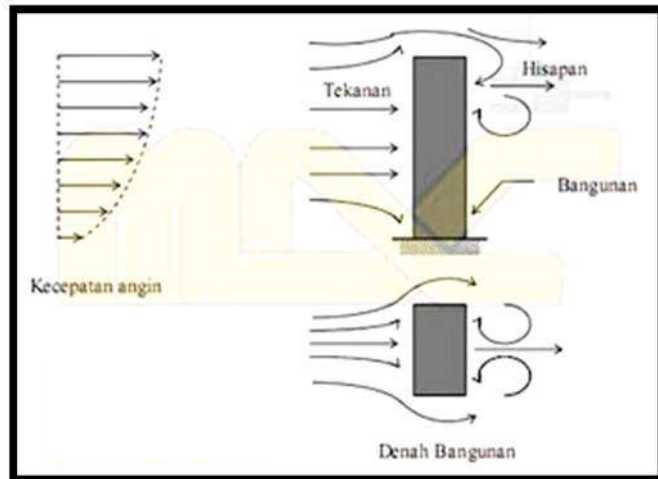
Kota Makassar terletak antara 119°24'17'38" Bujur Timur dan 5°8'6'19" Lintang Selatan yang berbatasan sebelah utara dengan Kabupaten Maros, sebelah timur Kabupaten Maros, sebelah selatan Kabupaten Gowa dan sebelah barat adalah Selat Makassar. Luas Wilayah Kota Makassar tercatat 175,77 km persegi yang meliputi 14 kecamatan, 143 kelurahan, 971 RW dan 4.789 RT. Berdasarkan pencatatan Stasiun meteorologi Maritim Paotere, secara rata-rata kelembaban udara sekitar 77 persen, temperatur udara sekitar 26,2°-29,3°C, dan rata-rata kecepatan angin 2.68 m/s dengan kecepatan maksimum sampai 13.84 m/s. (Makassar Dalam Angka 2012)

Tabel III.1. Data Rata-rata iklim wilayah Makassar tahun 2009

Bulan	Suhu udara	Kelembaban relatif	Sinar Matahari	Jumlah Hujan	Kecepatan angin Rata-Rata	Kecepatan angin Maksimum
	°C	%	Jam/Hour	(Mm)Hari	(m/s)	(m/s)
Januari	26.2	90	29.7	30	3.40	16.98
Februari	26.8	84	37.7	24	3.60	24.18
Maret	27.6	79	68.8	13	2.42	11.32

April	28.3	79	67	9	2.52	9.77
Mei	28.5	79	82	10	2.57	10.29
Juni	27.9	75	86	3	2.68	10.29
Juli	27.2	73	73	6	2.78	12.86
Agustus	28.0	68	97.8	-	2.37	11.32
September	28.1	70	91.8	-	2.42	12.35
Oktober	28.7	71	83.4	4	2.47	
November	29.3					
Desember	27.7					
Tahunan	27.9					





Gambar III.1. Perbedaan gerakan angin berdasarkan ketinggian
 Sumber: <http://ceruleananvas.blogspot.com>

2. Perkembangan Bisnis Kantor Sewa di Makassar

Kota Makassar masih menjadi pilihan strategis untuk mengembangkan kawasan bisnis saat ini. Selain posisinya sebagai ibukota provinsi Sulawesi selatan, Makassar jg merupakan ikon di wilayah Indonesia timur dan cukup menjanjikan dalam hal pembangunan. Makassar adalah kota yang saat ini terus berkembang, bahkan pemerintah kota mempunyai keinginan untuk menjadikan Makassar sebagai kota dunia. Eksotisme, keunikan dan strategisnya posisi Makassar telah memikat beberapa investor besar untuk mengembangkan/menjadikannya sebagai kawasan bisnis dan hunian/perumahan yang tiada tandingannya di seluruh Indonesia Bagian Timur. The pioneer investors adalah PT GMTD Tbk - Lippo Group, pemerintah daerah dan provinsi, serta Trans-Kalla Group, dengan fasilitas/ikon yang telah dibangun diantaranya : Ratusan Cluster Rumah, Mall, Sekolah, Canoing Center, Celebes, Hotel dan lain-lain. Convention Center, Trans Studio Tanjung Bunga dan Mega Tower. Fasilitas/ikon lain yang akan segera dibangun diantaranya : Water Park, Sea World, Siloam Hospital, dan yang paling besar adalah Center Point Of Indonesia.

a. Kondisi Kantor Sewa di Makassar

Dalam meninjau kantor sewa di Makassar berdasarkan data pusat statistik kota Makassar, secara eksisting sitenya, servis yang diberikan dan pengaruh-pengaruh perkembangan adalah:

1) Perletakan di pusat kota

Pada pusat kota, dekat fasilitas yaitu kantor pemerintah, perdagangan dan pelabuhan. Mempunyai aksesibilitas yang baik dari jalan lingkar kota jalan protokol, serta lokasi banyak terdapat fasilitas hiburan maupun perbelanjaan. Sehingga lokasi ini menjadi daya tarik dan menguntungkan sebagai tempat kedudukan kantor sewa, yaitu pada:

- a) Jalan Nusantara
- b) Jalan Ahmad Yani
- c) Jalan Sultan Hasanuddin
- d) Jalan penghibur

2) Perletakannya di sekitar jalan protokol

Mempunyai aksesibilitas yang baik. Akses kedalam kota atau keluar kota/ bandara. Mudah untuk mencapai fasilitas kota dengan radius dekat. Yaitu pada:

- a) Jalan bawakaraeng
- b) Jalan masjid raya
- c) Jalan jend. Sudirman

3) Perletakannya di area perumahan

Kantor sewa yang berlokasi di area perumahan, mempunyai pencapaian yang mudah dari radius fasilitas kota yang dekat. Kantor sewa ini merupakan fungsi rumah tinggal yang ditingkatkan menjadi fungsi kantor, yaitu pada:

- a) Jalan Hertasning
- b) Jalan sungai saddang
- c) Jalan aeropala

4) Motivasi kebutuhan kantor sewa

Karena merupakan akibat dari pada perkembangan Indonesia pada umumnya, serta ekonomi di Makassar khususnya. Berarti meningkatnya kegiatan yang membutuhkan wadah kegiatan. Motivasi-motivasi yang menjadi tuntutan pengusaha/penyewa adalah fasilitas akomodasi:

1) Masalah lokasi

Keinginan pengusaha agar dekat dengan tujuannya

2) Masalah bangunan

Keinginan-keinginan pengusaha akan fasilitas kebutuhannya di dalam kantor serta suasana nyaman dan ketenangan dalam bekerja.

3) Masalah sewa

Mengandung masalah financial terhadap kedudukan sosial ekonomi dan pengusaha. Dimana sewa yang diberikan sesuai dengan kualitas fasilitas yang diberikan

b. Proyeksi Pengembangan Kantor Sewa di Makassar

Dalam menentukan proyek pengembangan kantor sewa di Makassar pertumbuhan jumlah perusahaan di Makassar menjadi bahan pertimbangan berikut adalah Tabel yang menunjukkan presentasi pertumbuhan rata-rata perusahaan menurut jenis usaha di Makassar dari tahun 2004-2008 berdasarkan data dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan di Kota Makassar.

Tabel III.2. Data perusahaan di Makassar tahun 2004-2008

Golongan Perusahaan	Jumlah				
	2004	2005	2006	2007	2008
Perusahaan Besar	166	184	148	197	356
Perusahaan Menengah	572	643	653	646	659
Perusahaan Kecil	2458	2480	2496	2210	3348

Sumber: Dinas Perindustrian dan Perdagangan Makassar, 2009

Data perusahaan di Kota Makassar antara tahun 2004-2008 menunjukkan laju pertumbuhan rata-rata untuk kategori perusahaan kecil sebesar 10,49% per tahun, untuk kategori perusahaan menengah sebesar 3,74% per tahun, dan untuk kategori perusahaan besar 26,27% per tahun. Proyeksi data perusahaan 10 tahun ke depan dapat dihitung pada table di bah ini dengan menggunakan rumus:

$$P_t = P_0(1+r)^n$$

Keterangan:

P_t = Prediksi yang akan dihitung (tahun 2018)

P_0 = Data tahun 2008

r = Laju Pertumbuhan

n = Jumlah prediksi tahun

Untuk mendapatkan proyeksi pengembangan pertumbuhan perusahaan dari tahun 2008 – 2018 maka akan digunakan rumus geometric.

$$\begin{aligned} P_{pb} &= P_0(1+r)^n \\ &= 356 (1+26,27\%)^{10} \\ &= 356 (1+0,2627)^{10} \\ &= 356 (1,2627)^{10} \\ &= 3667 \text{ unit} \end{aligned}$$

Jadi prediksi jumlah perusahaan besar pada tahun 2018 sebanyak 3667 perusahaan.

$$\begin{aligned} P_{pm} &= P_0(1+r)^n \\ &= 659 (1+3,74\%)^{10} \\ &= 659 (1+0,0374)^{10} \\ &= 659 (1,0374)^{10} \\ &= 949 \text{ unit} \end{aligned}$$

Jadi prediksi jumlah perusahaan menengah pada tahun 2018 sebanyak 949 perusahaan.

$$\begin{aligned} P_{pk} &= P_0(1+r)^n \\ &= 3348 (1+10,49\%)^{10} \\ &= 3348 (1+0,1049)^{10} \end{aligned}$$

$$= 3348 (1,1049)^{10}$$

$$= 9073 \text{ unit}$$

Jadi prediksi jumlah perusahaan kecil pada tahun 2018 sebanyak 9037 perusahaan.

Tabel III.3. Proyeksi jumlah perusahaan di Kota Makassar 2008-2018

Golongan Perusahaan	Tahun	
	Data 2008	Prediksi tahun 2018
Perusahaan Besar	356 unit	3667 unit
Perusahaan menengah	659 unit	949 unit
Perusahaan Kecil	3348 unit	9073 unit
Jumlah	4363 unit	13689 unit

Sumber: Analisis Pribadi, 2013

Sehingga jumlah perusahaan yang ada pada tahun 2018 di Makassar adalah 13689 unit perusahaan. Berdasarkan hasil hitungan tersebut kira-kira pada tahun 2018 dibutuhkan gedung perkantoran sebanyak 68–69 unit gedung jika rata-rata gedung dapat menampung 200 unit perusahaan. Prospek yang sangat menjanjikan akan investasi gedung perkantoran.

Jika pada tahun 2018 jumlah perusahaan adalah 13689 unit, maka adapun luas yang dibutuhkan jika diasumsikan 1 perusahaan membutuhkan luas 200 m² adalah :

$$L = 13689 \times 200 \text{ m}^2$$

$$= 2.737.800 \text{ m}^2$$

dengan pertimbangan akan berdirinya kantor sewa lain atau bangunan sejenis, maka dapat direncanakan kantor sewa pada bangunan ini untuk tahun 2018 mendatang sebesar $\pm 2,5\%$ dari jumlah ruang kantor yang masih dibutuhkan, yaitu :

$$= 2,5\% \times 2.737.800 \text{ m}^2$$

$$= 68.445 \text{ m}^2 \text{ atau dibulatkan } 70.000 \text{ m}^2$$

B. Analisa Pemilihan Lokasi Perancangan

1. Kriteria Pemilihan Lokasi

Bangunan kantor sewa yang akan direncanakan tentunya bersifat komersil yang mengharapkan keuntungan yang besar. Oleh karena itu diperlukan kriteria lokasi sebagai berikut:

- a) Berada di pusat kota atau dekat dengan pusat kota dan tentunya daerah perkantoran yang berpotensi dan iklim bisnisnya lebih besar sehingga cepat mendapatkan untung.
- b) Karena melibatkan banyak pekerja, diharapkan berada di lokasi yang banyak kendaraan umum dan sirkulasi yang mudah dan lancar.
- c) Bangunan diharapkan dapat menjadi landmark kawasan. Karena itu baiknya site berada di daerah perkantoran dan memperkuat citra daerah perkantoran tersebut.
- d) Bangunan direncanakan akan menggunakan struktur bangunan tinggi. Keberadaan bangunan tinggi diharapkan dapat terintegrasi dengan bangunan sekitarnya.

Adapun beberapa kriteria dalam pemilihan site:

a) RUTRK

Kajian utama dalam penilaian site yaitu kesesuaian dengan RUTRK Makassar, di mana bangunan dengan fungsi perkantoran sesuai dengan RUTRK Makassar

b) Lingkungan

Lingkungan yang diharapkan untuk mendukung perencanaan proyek ini adalah lokasi yang strategis dalam dunia bisnis. Tidak hanya dalam mencari keuntungan yang sebesar-besarnya, tetapi juga diharapkan mampu memperkuat citra kawasan perkantoran dan bisnis ini.

c) Fungsi Sekitar

Fungsi bangunan sekitar tapak akan mempengaruhi citra kawasan. Penempatan bangunan dengan fungsi seragam di suatu kawasan tentu akan memperkuat citra fungsi tersebut, dalam hal ini bangunan perkantoran.

d) Fungsi Lahan Sekarang

Fungsi lahan eksisting mempengaruhi kemudahan pembangunan suatu bangunan, di mana bila lahan eksisting berupa lahan kosong, maka tidak diperlukan proses pembebasan lahan, ganti rugi, penghancuran bangunan, sampai pada proses pengangkutan sampah konstruksi.

e) Pencapaian

Pegawai adalah salah satu pengguna bangunan perkantoran yang lebih aktif dan mengharapkan pencapaian ke lokasi yang relatif singkat. Di samping jarak pencapaian ke site, sirkulasi jalan raya juga mempengaruhi waktu dalam pencapaian ke lokasi.

f) Ukuran Lahan

Lahan yang menjadi tempat gedung yang direncanakan diharapkan memiliki kapasitas untuk dapat menampung program fungsional dan pengembangannya di kemudian hari. Dalam proyek ini lahan yang diperkirakan kurang lebih 1 ha.

g) Potensi Fasilitas Lingkungan

Fasilitas umum yang terdapat pada satu kawasan perkantoran juga memiliki pengaruh dalam perancangan, yang memungkinkan pemanfaatan fasilitas lebih maksimal.

h) View

View salah satu hal yang diperhatikan dalam proyek ini. View yang diharapkan mampu mendukung fungsi gedung sebagai perkantoran.

i) Pelayanan dan Service

Dalam kasus ini diharapkan pelayanan dan service mudah masuk dan keluar site.

j) Entrance

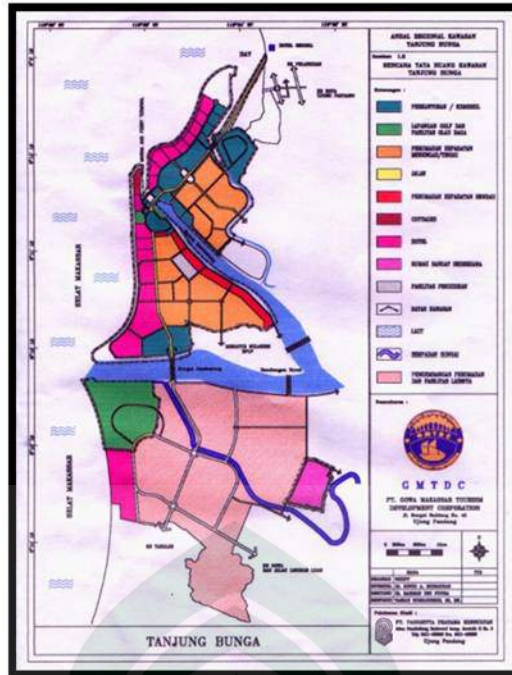
Suatu bangunan kantor yang menampung banyak pekerja akan memiliki nilai tambah bila memiliki pintu masuk/keluar alternatif ke tapak. Dengan demikian, pencapaian dari berbagai arah jalan dapat disebar sehingga tidak menimbulkan kemacetan pada saat jam-jam masuk/pulang kerja.

k) Aktivitas kantor dengan lingkungan

Berbagai aktivitas dalam lingkungan perkantoran dapat mencerminkan fungsi site. Pegawai sebagai pelaku utama dalam lingkungan perkantoran, dengan sendirinya membentuk citra dunia perkantoran. Karena itu juga perlu lingkungan yang mendukung. Salah satunya lapangan terbuka.

2. Analisis Pemilihan Lokasi

Dengan mengacu pada beberapa kriteria penentuan lokasi Kantor Sewa serta pertimbangan-pertimbangan diatas, maka ditetapkan lokasi di Kota Makassar untuk perencanaan Kantor Sewa adalah Kawasan Tanjung Bunga. Kawasan pengembangan Tanjung Bunga, merupakan daerah pesisir pantai selatan Kota Makassar. Lokasi ini terletak pada Kecamatan Tamalate dan termasuk dalam bagian wilayah kota (BWK) C, dengan fungsi utama sebagai kawasan rekreasi, jasa pariwisata. Sedangkan fungsi penunjangnya berupa kawasan perdagangan, pemukiman, pendidikan tinggi, transportasi darat, hutan / taman kota. Pada revisi rencana tata ruang wilayah kota Makassar 2010-2013, kecamatan Tamalate akan dikembangkan menjadi kawasan bisnis global terpadu, bisnis olahraga, dan bisnis pariwisata. Pemilihan ini juga berdasarkan pada konsep bangunan kantor sewa yang dikembangkan, yaitu konsep hemat energi yang berbasis teknologi turbin angin, dimana lokasi yang paling baik adalah daerah dengan kecepatan angin yang relatif tinggi dalam hal ini berada di pinggiran laut.

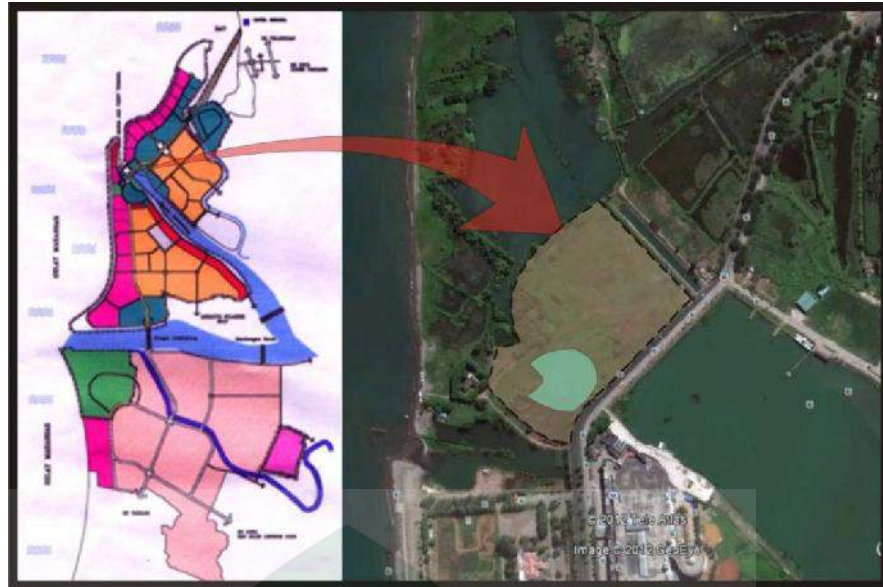


Gambar III.2. Lokasi Terpilih yaitu Kawasan Tanjung Bunga.
Sumber: RTRWK Makassar

3. Analisa Pemilihan Tapak

Pemilihan tapak didasarkan pada kriteria sebagai berikut :

- Tapak harus sesuai dengan peruntukan lahan kawasan, dalam hal ini penentuan tapak mengacu pada master plan kota Makassar.
- Site terletak pada daerah pusat perkantoran sebagai tuntutan kegiatan yang ada dalam Kantor Sewa.
- Kecepatan angin pada tapak memungkinkan penggunaan teknologi turbin angin.
- Luasan yang memadai untuk fisik bangunan, dan antisipasi pengembangannya.
- Potensi visual yang menarik.
- Aksebilitas yang tinggi, tersedianya sarana transportasi kota untuk kemudahan pencapaian.
- Ketersediaan jaringan utilitas kota



Gambar III.3. Tapak terpilih
Sumber: Analisis Pribadi, 2013

4. Analisa Pengolahan Tapak

Pengolahan tapak dimaksudkan untuk memaksimalkan fungsi tapak, dengan menganalisis segenap potensi dan permasalahan dalam tapak, untuk mendapatkan satu sistem penzoningan dalam tapak.

Pengolahan tapak didasarkan pada pertimbangan – pertimbangan berikut :

a. Kondisi fisik tapak

Secara umum kondisi tapak sangat baik dan merupakan lahan dimana berdekatan langsung dengan laut. dengan fungsi utama sebagai kawasan rekreasi, jasa pariwisata. Sedangkan fungsi penunjangnya berupa kawasan perdagangan, pemukiman, pendidikan tinggi, transportasi darat, hutan / taman kota. Pada revisi rencana tata ruang wilayah kota Makassar 2010-2013, kecamatan Tamalate akan dikembangkan menjadi kawasan bisnis global terpadu, bisnis olahraga, dan bisnis pariwisata. Situasi ini dapat menjadi daya tarik tersendiri sebagai sebuah kantor sewa bagi para pelaku bisnis.

b. Daya dukung tanah

Kondisi tapak yang memiliki struktur dan juga daya dukung tanah yang baik, sehingga menuntut satu penggunaan sistem struktur yang

c. Kondisi iklim tapak

Tabel III.4. Data iklim wilayah Makassar tahun 2013

65

Juli	26.6	74.0%	5.95	100.4	4.3	27.1	0	515
Agustus	27.0	66.8%	6.70	100.4	4.7	27.3	0	527
September	27.8	61.8%	7.22	100.4	5.4	28.1	0	534
Oktober	27.7	72.1%	7.05	100.3	4.7	29.1	0	549
November	27.0	82.1%	6.09	100.2	4.5	29.4	0	510
Desember	26.3	86.3%						
Tahunan	26.9							

Sumber: Retscreen 4, 2013

d. Orientasi view pada tapak.

Dari kondisi ini, sedapat mungkin tapak diolah dengan membuka arah view dari dalam dan luar tapak. Orientasi arah bangunan seidealnya memperhatikan view terbaik dari luar tapak, selain itu penempatan plaza, dan area publik lainnya harus mempertimbangkan potensi pemandangan dan arah view dari dalam tapak. Sebagai bangunan tinggi yang berada di pinggir laut, bangunan menjanjikan view yang menarik ke arah laut. Sedangkan dari segi bangunan, penggunaan teknologi turbin angin yang terus berputar dapat menjadi daya tarik bagi pengunjung maupun yang sekedar lewat di depan gedung. Adapun view bangunan akan menyesuaikan dengan arah datangnya angin.

e. Tingkat polusi dan kebisingan

Secara umum dan mendasar, air laut dan angin mengandung kadar salinitas yang tinggi menjadi faktor polusi yang dapat mengakibatkan korosi pada struktur bangunan sedangkan kebisingan berasal dari kendaraan yang melintas. Faktor-faktor diatas dapat diatasi dengan membuat satu pola penzoningan kegiatan untuk kenyamanan pengunjung dari tingkat kebisingan. Selain itu penanaman pohon dan lansekap yang berfungsi sebagai barrier, serta penggunaan material anti karat pada struktur bangunan untuk mencegah dampak buruk dari pengaruh polusi dan *wind chemical attack*.

f. Sirkulasi dan pencapaian

Hal ini dimaksudkan mendapatkan penzoningan dalam tapak dan penentuan entrance dan pencapaian ke dalam tapak dengan mempertimbangkan sirkulasi yang telah ada, serta akses dan

kemudahan dalam pencapaiannya. Pemisahan antara sirkulasi kendaraan, manusia dan barang sedapat mungkin menghindari *crossing movement*.

g. Jaringan utilitas kota

Untuk saat ini, jaringan utilitas kota pada tapak berupa PAM, Listrik, Telepon dan Riol Kota telah tersedia.

C. Pelaku, Kegiatan dan Prediksi Kebutuhan Ruang

1. Pelaku dan Kegiatan Pada Kantor Sewa

Secara umum, pada kantor sewa pelaku atau pengguna bangunan terbagi atas tiga, yaitu:

- a. Penyewa/ konsumen kantor sewa
- b. Pengunjung bangunan/ tamu
- c. Pengelola bangunan

Adapun para pelaku tersebut akan terbagi kedalam beberapa kelompok kegiatan pada bangunan kantor sewa berdasarkan kepentingannya, yaitu:

a. Kelompok Pengelola

Kelompok pengelola ialah kegiatan dalam kantor sewa yang melibatkan pengelola dan menyangkut pengelolaan bangunan kantor sewa itu sendiri.

b. Kelompok Servis

Kelompok kegiatan servis ialah kelompok kegiatan yang umum dilakukan baik itu pengelola maupun penyewa.

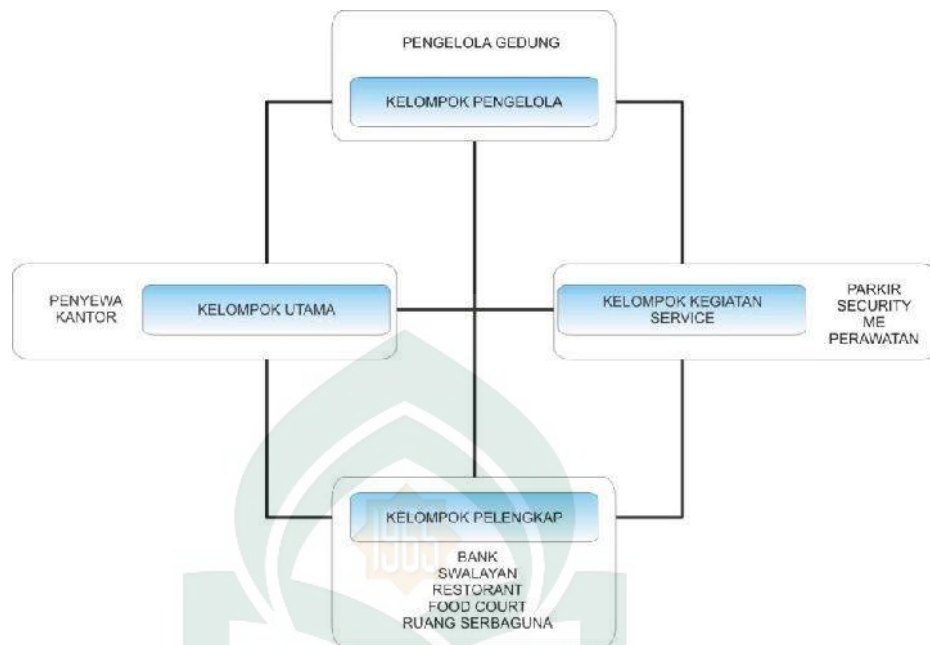
c. Kelompok Kegiatan Utama (yaitu penyewa kantor)

Kelompok kegiatan utama adalah kelompok yang melakukan aktivitas terbanyak di ruang-ruang perkantoran yang disewakan.

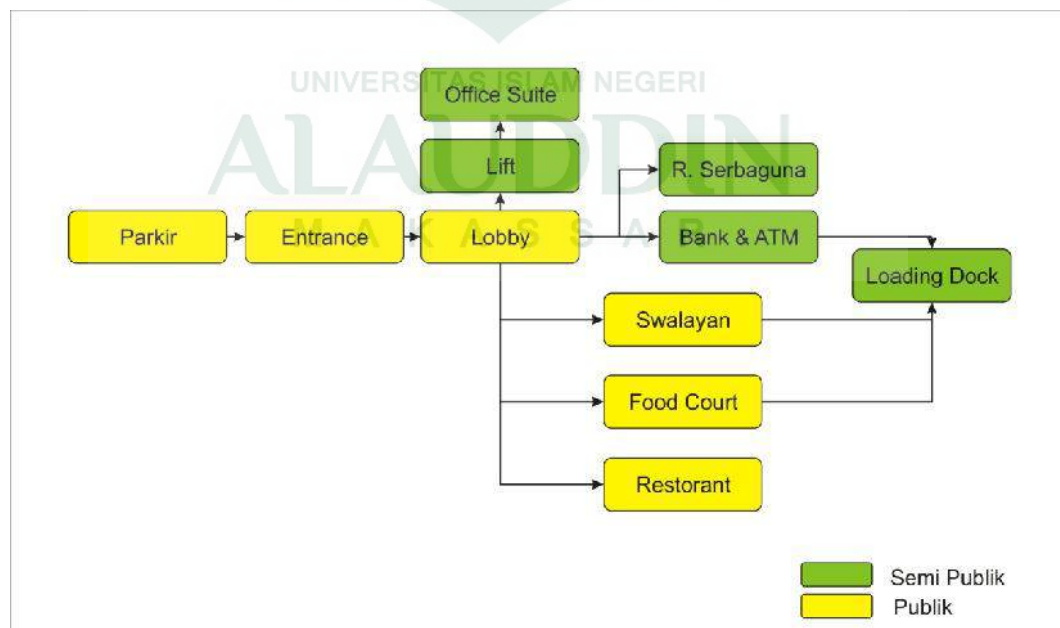
d. Kelompok Kegiatan Pelengkap

Kelompok kegiatan pelengkap merupakan fasilitas pelengkap dalam gedung perkantoran. Fasilitas ini dipengaruhi oleh potensi lingkungan dan site.

Kelompok-kelompok ini memiliki kebutuhan ruang masing-masing sesuai dengan fungsinya. Hubungan antar kelompok kegiatan yang dapat digambarkan pada bagan berikut.



Gambar III.4. Hubungan antar kelompok aktivitas di dalam gedung
Sumber: Analisis Pribadi, 2013



Gambar III.5. Diagram hubungan antar ruang
Sumber: Analisis Pribadi, 2013

2. Kebutuhan Ruang

a. Pendekatan Kebutuhan Ruang

Pendekatan kebutuhan ruang dengan faktor penentu :

- 1) Jenis kegiatan yaitu kegiatan pokok seperti administrasi dan kegiatan penunjang seperti kegiatan pelayanan (servis) dan kegiatan penunjang lainnya.
- 2) Jenis perabot dan peralatan, setiap jenis kegiatan mempunyai peralatan atau perabot yang spesifik dan dapat dijadikan standar.
- 3) Hubungan fungsional anatar kegiatan dalam bangunan.

Adapun contoh umum aktifitas, pelaku, macam kegiatan serta kebutuhan ruang pada bangunan kantor sewa diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel III.5. Contoh rincian aktivitas dan kebutuhan ruang pada kantor sewa

No	Pengguna	Aktivitas	Kebutuhan Ruang	Karakter Ruang
1	Penyewa	Promosi	Ruang display/etalase	Atraktif, Komunikatif
		Negosiasi	Ruang negosiasi	Semiформal, interaktif, komunikatif
		Transaksi	Ruang Transaksi	Semiформal
		Penerimaan Barang	Ruang Penerimaan Barang	Disiplin, nonformal, terkontrol
		Penyimpanan Barang	Gudang	Disiplin, nonformal, terkontrol
		Pengepakan Barang	Ruang Pengepakan	Disiplin, nonformal, terkontrol
		Buang Air Besar/Kecil	KM/WC	Nonformal
		Ibadah	Ruang Ibadah	Nonformal
		Istirahat	Ruang Istirahat	Nonformal, santai, rekreatif
		Memarkir Kendaraan	Ruang Parkir	Nonformal, terkontrol
2	Tamu/ Pengunjung	Melihat Contoh	Ruang display/etalase	Atraktif, Komunikatif
		Mencari Informasi	Lobby/ ruang resepsionis	Semiформal, interaktif, komunikatif
		Negosiasi	Ruang negosiasi	Semiформal, interaktif, komunikatif
		Transaksi	Ruang Transaksi Bank	Semiформal
		Istirahat	Ruang istirahat, (kantin, restoran, dan lain-lain	Nonformal, santai, rekreatif
		Interaksi Sosial	Ruang santai	Nonformal, santai,

				rekreatif
		Buang Air Besar/Kecil	KM/WC	nonformal
		Ibadah	Ruang Ibadah	nonformal
		Istirahat	Ruang istirahat	Nonformal, santai, rekreatif
		Memarkir Kendaraan	Ruang Parkir	Nonformal, terkontrol
3	Pengelola Bangunan	Koordinasi	Ruang Rapat	Semiformal, interaktif, komunikatif
		Administrasi	Ruang Kerja/ administrasi	Semiformal, interaktif, komunikatif
		Promosi Ruang Sewa	Ruang Kerja	Semiformal, interaktif, komunikatif
		Layanan Kebersihan	Gudang Ruang <i>Cleaning Service</i>	Nonformal, disiplin, terkontrol
		Layanan Keamanan	Ruang kontrol/Ruang security	Nonformal, disiplin, terkontrol
		Buang Air Besar/Kecil	Kamar mandi/ WC	nonformal
		Ibadah	Ruang ibadah	nonformal
		Memarkir Kendaraan	Ruang Parkir	Nonformal, terkontrol
		Istirahat	Ruang istirahat	Nonformal, santai, rekreatif

Sumber: Marlina 2008

Tabel III.6. Bentuk aktifitas pelaku dalam bangunan Kantor Sewa

PELAKU	AKTIFITAS	WAKTU
Pengelola	- Masuk / keluar gedung, duduk	00.00-24.00
	- Mengatur organisasi	07.00-16.00
	- Melaksanakan kerja organisasi	07.00-22.00
	- Tatap muka dengan penyewa	07.00-16.00
	- Berdiskusi antar anggota penyewa	07.00-22.00
	- Mempromosikan dan memberi informasi kepada penyewa.	07.00-22.00
	- Menjaga keamanan	07.00-24.00
	- Menyelenggarakan rapat	07.00-22.00
	- Menyelenggarakan pameran dan promosi	07.00-22.00
	- Makan dan minum	07.00-22.00
	- Istirahat	07.00-22.00
	- Menyimpan kendaraan	07.00-22.00
Penyewa	- Masuk / keluar gedung, duduk	00.00-24.00
	- Bekerja	07.00-16.00
	- Menjual peroduk	07.00-16.00
	- Tatap muka dengan pengelola kantor	07.00-16.00
	- Menyelenggarakan rapat dan seminar	07.00-16.00
	- Menyelenggarakan pameran dan promosi	07.00-16.00
	- Makan dan minum	07.00-16.00

	- Istirahat	07.00-16.00
	- Menyimpan kendaraan	07.00-16.00
Pengunjung	- Masuk / keluar gedung, duduk	00.00-24.00
	- Menitipkan barang	07.00-16.00
	- Mengambil simpanan uang	07.00-16.00
	- Mengikuti rapat dan seminar	07.00-16.00
	- Pwngurusan administrasi	07.00-16.00
	- Makan dan minum	07.00-16.00
	- Istirahat	07.00-16.00
	- Mennyimpan kendaraan	07.00-16.00

Sumber : Analisis Pribadi, 2013

Tabel III.7. Kebutuhan ruang dalam bangunan Kantor Sewa

PELAKU	KEBUTUHAN RUANG	TUNTUTAN RUANG
Pengelola	- Hall, longue	Formal
	- Ruang pimpinan, wakil pimpinan, sekretaris	Formal
	- Ruang staf, ruang komputer, ruang arsip	Formal
	- Workshop	Formal
	- Ruang tamu	Formal
	- Ruang rapat	Formal
	- Ruang informasi	Formal
	- Pos keamanan	Formal
	- Ruang pertemuan	Informal
	- Ruang pameran	Informal
	- Gudang	Informal
	- Restoran, coffe shop	Informal
	- Ruang santai	Informal
	- Ruang parkir pengelola	Informal
	- Mushallah	Formal
	- Lavatory (KM/WC)	Inform
Penyewa	- Hall, lounge	Formal
	- Ruang kantor sewa	Formal
	- Retail	Informal
	- Ruang tamu	Formal
	- Ruang pertemuan	Formal
	- Ruang peralatan	Informal
	- Ruangpameran	Informal
	- Gudang	Informal
	- Restoran	Informal
	- Coffe shop	Informal
	- Ruang santai	Informal
	- Ruang parkir	Informal
	- Mushallah	Formal
	- Lavatory (KM/WC)	Inform

Pengunjung	<ul style="list-style-type: none"> - Hall, longue - Ruang penitipan barang - ATM - Ruang pertemuan - Ruang pameran - Restoran, coffe shop - Ruang parkir pengunjung - Mushallah - Lavatory (KM/WC) 	<ul style="list-style-type: none"> Formal Informal Informal Formal Informal Informal Informal Formal Inform
-------------------	---	--

Sumber : Analisis Pribadi, 2013

b. Program dan pola hubungan ruang

1) Program ruang

Program ruang dipengaruhi oleh pola macam aktifitas (lihat tabel berikut) dan juga didasarkan atas pertimbangan :

- a) Program kegiatan yang ada
- b) Pola kegiatan menurut struktur organisasinya
- c) Sarana yang mewadahnya
- d) Hubungan kegiatan menyangkut arus sirkulasi :
 - (1) Pelaku kegiatan
 - (2) Macam kegiatan
 - (3) Kapasitas ruang

2) Pola hubungan ruang

Dasar pertimbangan dalam penentuan hubungan ruang adalah :

- a) Hubungan antar kegiatan yang terjadi
- b) Fleksibilitas ruang dan sirkulasi kegiatan
- c) Adanya persamaan sifat dan karakteristik kegiatan yang diwadahi.
- d) Adanya kontinuitas hubungan ruang antar bagian.
- e) Memberikan suasana yang terintegrasi antara tata massa, ruang luar dan ruang dalam.

3. Besaran Ruang

Analisa besaran ruang kantor dan fasilitas pendukung didasarkan pada jumlah pengguna bangunan kantor. Karena luas bruto kantor sewa yang direncanakan sebesar 70.000 m², maka dicari jumlah penghuni bangunan sebagai dasar penentuan kebutuhan ruang di dalamnya. Menurut Neufert,

dalam buku data arsitek, luas ruang perkantoran mulai dari 8 m²/orang, 12 m²/orang dan 16 m²/orang tergantung layout ruangnya. Pada kantor sewa ini, dengan alasan efisiensi maka ukuran standar yang digunakan adalah 1 orang setiap 8 m² dari luas bruto bangunan, dengan demikian, maka jumlah penghuni kantor adalah :

$$70.000 \text{ m}^2 / 8 \text{ m}^2 = 8750 \text{ orang}$$

Fasilitas pendukung yang berada di KSD seluruhnya diperuntukkan bagi penghuni bangunan, kecuali Ruang Serba Guna. Dengan demikian, tambahan penghuni dihitung sebagai berikut :

- Fasilitas Restoran → ± 20 orang
- Fasilitas Swalayan → ±10 orang
- Fasilitas Bank → ±20 orang
- Food Court → ±20 orang
- Kantor Pengelola → ±20 orang

Sehingga didapat total penghuni bangunan sebesar = 8750 + 20 + 10 + 20 + 20 + 20 = 8840 orang.

a. Kebutuhan Ruang Restoran

Dengan adanya restoran, karyawan dapat menghemat waktu dibanding bila harus pergi ke luar untuk makan setiap harinya. Penggunaan restoran mulai pagi jam 08.00-22.00 WIB. Jam sibuk/makan siang = jam 12.00-14.00 WIB = 2 jam. Rentang waktu berada di restoran/orang diasumsikan sekitar 45 menit/orang. Jadi frekuensi per kursi = 2jam : 45 menit = 2,667 orang/kursi. Diasumsikan dari kapasitas total gedung sekitar 8840 orang :

- 35% makan di restoran = 3094 orang
- 35% makan di food court
- 25% makan di luar
- 5% lain-lain

Jadi dapat dihitung kapasitas restoran sebesar :

$$3094 \text{ orang} : 2,667 \text{ orang/kursi} = 1158 \text{ kursi} = 1159 \text{ kursi (dibulatkan)}$$

$$\text{Luas bruto restoran} = 3 \text{ m}^2/\text{kursi}$$

Dengan demikian luas bruto restoran di Kantor sewa sebesar :

$$1159 \text{ kursi} \times 3 \text{ m}^2/\text{kursi} = 3477 \text{ m}^2$$

b. Kebutuhan Food Court

Kebutuhan para pedagang kaki lima yang berada di sekitar lokasi diterjemahkan menjadi perlunya food court, sebagai tempat makan yang lebih ekonomis bagi karyawan kantor. Dari Analisa kebutuhan restoran di atas, didapat asumsi 35% pengguna bangunan makan di food court pada jam makan siang, yaitu $35\% \times 8840 \text{ orang} = 3094 \text{ orang}$. Asumsi rentang waktu berada di food court lebih singkat (± 30 menit). Jadi frekuensi per kursi = $2 \text{ jam} / 30 \text{ menit} = 4 \text{ orang/kursi}$. Dengan demikian, maka kapasitas food court sebesar : $3094 \text{ orang} : 4 \text{ kursi/orang} = 773,5 \text{ kursi} = 774 \text{ kursi}$ (dibulatkan)

Luas bruto food court diasumsikan lebih kecil dari restoran, yaitu sebesar $2,5 \text{ m}^2/\text{orang}$. Maka luas food court di Kantor sewa sebesar $774 \text{ kursi} \times 2,5 \text{ m}^2/\text{kursi} = 1935 \text{ m}^2$

c. Kebutuhan Bank Umum

Bank yang direncanakan dalam Kantor sewa berupa kantor cabang yang melayani cukup banyak jenis transaksi, meliputi kegiatan penghimpunan dana dari masyarakat, menyalurkan dana ke masyarakat (memberikan kredit), menerbitkan surat pengakuan hutang, memindahkan dana dari dan ke bank lain, menerima pembayaran tagihan, dan sebagainya. Diperkirakan besaran ruangnya $\pm 600 \text{ m}^2$.

d. Kebutuhan Kantor Pengelola

Diasumsikan sebesar 0,5 % dari luas bruto kantor : $0,5\% \times 70.000 \text{ m}^2 = 350 \text{ m}^2$.

e. Kebutuhan Swalayan

Cakupan swalayan ini hanya meliputi pengguna bangunan saja, dan bersifat mendukung kegiatan perkantoran. Luas bruto swalayan diperkirakan sebesar $\pm 350 \text{ m}^2$.

f. Kebutuhan Ruang Serba Guna

Pengadaan Ruang Serba Guna dimaksudkan untuk menunjang kebutuhan perkantoran akan ruang besar yang dapat digunakan untuk presentasi, seminar, dan sebagainya. Pemakaiannya bersifat sewaktu-

waktu dan umum, artinya dapat disewa juga oleh masyarakat umum yang bukan pengguna bangunan. Dengan demikian, diasumsikan kapasitasnya sebesar 350 orang. Menurut buku Panduan Sistem Bangunan Tinggi, besaran brutonya sebesar 2,5 m²/orang. dengan demikian, luas bruto ruang serba guna ini sebesar : 350 orang x 2,5 m²/orang = 875 m² dibulatkan 900 m².

g. Kebutuhan Parkir

Berdasarkan standar parkir menurut buku Panduan Sistem Bangunan Tinggi, standar jumlah parkir ditentukan berdasarkan luas bruto kantor, yaitu 1 mobil setiap 100 m² luas bruto. Karena luas bruto kantor yang telah ditentukan berdasarkan kebutuhan mencapai ±70.000 m², maka kapasitas parkir mobil mencapai 700 unit. Fasilitas Gedung Serba Guna yang disewakan untuk umum juga harus diperhitungkan kebutuhan ruang parkirnya. Untuk ruang pertemuan, standar jumlah parkir sebesar 1 mobil setiap 10 m². Dengan demikian, diperlukan tambahan ruang parkir mobil sebanyak 900 : 10 = 90 unit.

Berdasarkan buku Data Arsitek, standar luas parkir mobil per unit adalah 2,5 m x 5 m = 12,5 m². dengan demikian, luas netto parkir mobil mencapai 790 unit x 12,5 m²/unit = 9875 m². Jika ditambah dengan sirkulasi sebesar 70%, maka luas parkiran mobil mencapai 9875 m² + 6913 m² = 16788 m².

Adapun perhitungan untuk luas parkir sepeda motor berdasarkan buku Panduan Sistem Bangunan Tinggi adalah 1 unit per 40 m² luas bruto kantor. Dengan demikian, jumlah kapasitas parkir sepeda motor mencapai 70.000 m² : 40 m²/unit = 1750 unit. Standar parkir sepeda motor adalah 1 m x 2 m = 2 m². Dengan demikian, luas netto parkir sepeda motor mencapai 3500 m², dan jika ditambah dengan sirkulasi sebesar 70%, luas parkiran sepeda motor menjadi 3500 m² + 2450 m² = 5950 m². Dengan demikian, dapat dihitung total luas areal parkir sebesar 16788 m² + 5950 m² = 22738 m².

h. Kesimpulan

Tabel III.8. Kesimpulan Luas Total Keseluruhan

No	Nama Ruang	Luasan (m ²)
1	Kantor Sewa	70.000 m ²
2	Restoran	3.477 m ²
3	Food Court	1.935 m ²
4	Bank Umum	600 m ²
5	Kantor Pengelola	350 m ²
6	Swalayan	350 m ²
7	Ruang Serba Guna	900 m ²
	Luas Total Bangunan	77.612 m²
8	Parkir	22.738 m ²
	Luas Total Keseluruhan	100.350 m²

Sumber : Analisis Pribadi, 2013

Dari penjabaran Analisa kebutuhan ruang di atas, dapat disimpulkan bahwa luas bangunan Kantor sewa termasuk fasilitas-fasilitas penunjangnya adalah sebesar 78.137 m², dan bila ditambah dengan luas areal parkir menjadi sebesar 100.875 m².

Dari tabel di atas, secara garis besar didapat luas ruang-ruang dalam gedung Kantor sewa . Dari tabel kebutuhan ruang itulah dijabarkan kebutuhan ruang-ruang yang lebih rinci yang didasarkan pada luasan yang didapat pada tabel di atas sebagai berikut :

Tabel III.9. Luas Unit Ruang Kantor Sewa/ Lantai Typikal

Kelompok Kegiatan	Kebutuhan Ruang			Jumlah Kapasitas	Standar Ruang (m)		Jumlah Ruangan	Luas (m)	Sumber	
Unit Ruang kantor Sewa/ Typikal	Ruang Kerja	Ruang Direktur		1	37.5	M2/Orang	1	37.5	DA	
		Ruang Wakil Direktur		1	24.1	M2/Orang	1	24.1	DA	
		Ruang Sekretaris		1	15	M2/Orang	1	15	DA	
		Ruang Bendahara		1	6	M2/Orang	1	6	DA	
		Ruang Karyawan		5	21.118	M2/Orang	4	422.36	DA	
	Ruang Pendukung	Lobby & Ruang Tunggu		12	2.5	M2/Orang	1	30	AS	
		Resepsionis		2	6	M2/Orang	1	12	DA	
		Ruang Rapat		12	2.5	M2/Orang	1	30	DA	
		Ruang Penyimpanan Arsip			20	M2/Ruang	1	20	DA	
	Ruang Servis	Toilet Pria	Toilet	1	1.25	M2/Orang	3	3.75	DA	
			Urinoir	1	0.94	M2/Orang	2	1.88	DA	
			Westafel	4	1.35	M2/Orang	1	5.4	DA	
		Toilet Wanita	Toilet	1	1.25	M2/Orang	5	6.25	DA	
			Westafel	4	1.35	M2/Orang	1	5.4	DA	
		Musholla		10	1	M2/Orang	1	10	TSS	
		Gudang			15	M2/Ruang	1	15	DA	
	Total								645	M2
	Sirkulasi 30%								193	M2
	Total Keseluruhan								838	M2
	Core								126	M2
Luas Lantai Typikal								964	M2	

Sumber : Analisis pribadi,2013

Tabel III.10. Luas Kebutuhan Ruang Pengelola

Kelompok Kegiatan	Kebutuhan Ruang			Jumlah Kapasitas	Standar Ruang (m)		Jumlah Ruangan	Luas (m)	Sumber
Pengelola	Ruang Kerja	Ruang General Manager		6	30	M2/Ruang	1	30	AS
		Ruang Sekretaris		4	20	M2/Ruang	1	20	AS
		Ruang Ketua Administrasi		3	12	M2/Ruang	1	12	DA
		Ruang Staf Administrasi		4	4	M2/Orang	1	16	DA
		Ruang Ketua Pemasaran		3	12	M2/Ruang	1	12	DA
		Ruang Staf Pemasaran		6	4	M2/Orang	1	24	DA
		Ruang Staf personalia		2	4	M2/Orang	1	8	DA
		Ruang Staf Keuangan		2	4	M2/Orang	1	8	DA
		Ruang Staf Bagian Umum		2	4	M2/Orang	1	8	DA
	Ruang Pendukung	Lobby & Ruang Tunggu		8	2.5	M2/Orang	1	20	DA
		Ruang Rapat		12	2.5	M2/Orang	1	30	DA
		Ruang Arsip			20	M2/Ruang	1	20	DA
		Ruang Istirahat & Loker		12	0.5	M2/Orang	2	12	DA
		Ruang Makan & Pantri			25	M2/Ruang	1	25	DA
	Ruang Servis	Toilet Pria	Toilet	1	1.25	M2/Orang	3	3.75	DA
			Urinoir	1	0.94	M2/Orang	2	1.88	DA
			Westafel	4	1.35	M2/Orang	1	5.4	DA
		Toilet Wanita	Toilet	1	1.25	M2/Orang	5	6.25	DA

Tabel III.11. Luas Kebutuhan Ruang Servis dan Utilitas

Kelompok Kegiatan	Kebutuhan Ruang		Jumlah Kapasitas	Standar Ruang (m)		Jumlah Ruangan	Luas (m)	Sumber
Servis & Utilitas	Ruang Tunggu Sopir		20	1.5	M2/Orang	2	60	DA
	Klinik		3	16	M2/Orang	1	48	TSS
	Mushollah		10	1	M2/Orang	1	10	TSS
	Ruang Listrik	Rg. Penyimpanan Energi	-	60	M2/Ruang	1	60	AS
		Rg. Kontrol Energi	-	60	M2/Ruang	1	60	AS
		Rg. Genset	-	60	M2/Ruang	1	60	SB
		Rg. Trafo	-	20	M2/Ruang	1	20	SB
		Rg. Reservoir	-	50	M2/Ruang	1	50	SB
	Ruang AC	Rg. Chiller	-	80	M2/Ruang	1	80	SB
		Rg. AHU	-	45	M2/Ruang	1	45	SB
		Rg. Cooling Tower	-	50	M2/Ruang	1	50	SB
	Sistem Air Bersih	Rg. Tangki Bawah	-	80	M2/Ruang	1	80	AS
		Rg. Tangki Atas	-	30	M2/Ruang	1	30	AS
		Ruang mesin Pompa	-	20	M2/Ruang	1	20	AS
	Pembuangan Sampah		-	20	M2/Ruang	1	20	SB
	Ruang Kontrol Lift		-	30	M2/Ruang	1	30	SB
	Total						723	M2
	Sirkulasi 30%						217	M2
	Total Keseluruhan						940	M2

Sumber : Analisis Pribadi, 2013

Tabel III.12. Luas Kebutuhan Ruang Penunjang

Kelompok Kegiatan	Kebutuhan Ruang			Jumlah Kapasitas	Standar Ruang (m)		Jumlah Ruangan	Luas (m)	Sumber	
Penunjang	Hall Penerima/ Main Entrance			200	0.69	M2/Orang	1	138	DA	
	Hall Penerima/ Back Entrance			100	0.69	M2/Orang	1	69	DA	
	Lobby/Ruang Tunggu			200	2.5	M2/Orang	1	500	DA	
	Ruang Informasi			4	6	M2/Orang	1	24	AS	
	Ruang Sekuriti			4	0.9	M2/Orang	1	3.6	TSS	
	Ruang CCTV			4	7.5	M2/Orang	1	30	DA	
	ATM Center			1	3	M2/Orang	10	30	DA	
	Rg. Rapat			16	2.5	M2/Orang	2	80	DA	
	Rg. Seminar			120	1.4	M2/Orang	2	336	DA	
	Area Pameran			350	1.2	M2/Orang	1	420	LBD	
	Bank			-	-	M2/Ruang	1	600	AS	
	Restoran			-	-	M2/Ruang	1	3477	AS	
	Food Court			-	-	M2/Ruang	1	1935	AS	
	Swalayan			-	-	M2/Ruang	1	350	AS	
	Ruang Serba Guna			-	-	M2/Ruang	1	900	AS	
	Ruang Servis		Toilet Pria	Toilet	1	1.25	M2/Orang	4	5	DA
				Urinoir	1	0.94	M2/Orang	6	5.64	DA
				Westafel	4	1.35	M2/Orang	3	16.2	DA
			Toilet Wanita	Toilet	1	1.25	M2/Orang	6	7.5	DA
				Westafel	4	1.35	M2/Orang	3	16.2	DA
			Musholla		100	1	M2/Orang	1	100	TSS

Tabel III.13. Luas Kebutuhan Ruang Parkir

Kelompok Kegiatan	Kebutuhan Ruang	Jumlah Kapasitas	Standar Ruang (m)		Jumlah Ruangan	Luas (m)	Sumber
Parkir Kendaraan	Parkiran Motor	1750	2	M2/Unit	-	3500	DA
	Sirkulasi		0.7	-	-	2450	DA
	Parkiran Mobil	790	12.5	M2/Unit	-	9875	DA
	Sirkulasi		0.7	-	-	6912.5	DA
	Total Keseluruhan					22738	M2

Sumber : Analisis Pribadi, 2013

Tabel III.14. Luas Keseluruhan Bangunan

No	Kelompok Kegiatan	Total Luas Ruangan (m)	Zona Lantai	Luas	
1	Perkantoran	70,000	Typikal	70,000	M2
2	Pengelola	419	Podium	12,240	M2
3	Penunjang	11,821			
4	Servis & Utilitas	940	Basement/Site	23,678	M2
5	Parkir	22,738			
Luas Keseluruhan Bangunan				105,918	M2

Sumber : Analisis Pribadi, 2013

Ket. :
AS : Asumsi
DA : Data Arsitek
TSS : Time Saver Standard
SB : Studi banding
LBD : Libraries a breafing and design guide
SBT : Sistem Bangunan Tinggi

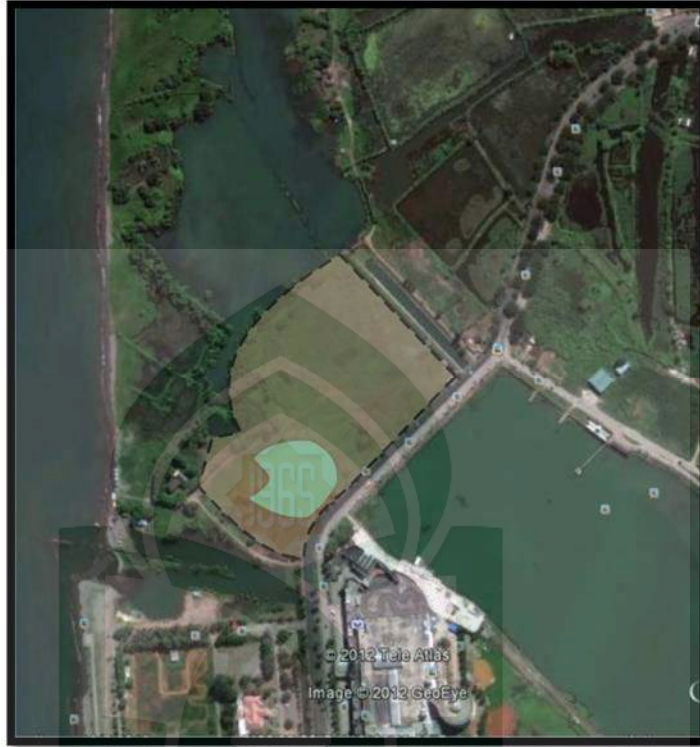


BAB IV

PENDEKATAN DESAIN

A. Tapak

1. Eksisting Tapak



Gambar IV.1. Lokasi Tapak
Sumber: Google Earth, 2013

Terletak pada kawasan pengembangan Tanjung Bunga, merupakan daerah pesisir pantai selatan Kota Makassar. Lokasi ini terletak pada Kecamatan Makassar dan termasuk dalam bagian wilayah kota (BWK) C, dengan fungsi dominan sebagai kawasan rekreasi, jasa pariwisata. Sedangkan fungsi penunjangnya berupa kawasan permukiman, perdagangan, dan pendidikan tinggi. Memiliki panjang 190 m dan lebar 170 m dan berbatasan langsung dengan pesisir selat makassar, menjadikan site ini sangat strategis. Selain itu, di sekitarnya sangat didukung dengan berbagai sarana dan prasarana penting. Seperti pusat perbelanjaan, bisnis, hiburan dan rekreasi.



Gambar IV.2. Eksisting Tapak
Sumber: Analisis Pribadi, 2013

Pada bagian sebelah utara site, terdapat pusat rekreasi dan hiburan indoor terbesar Trans Studio, yang bersebelahan langsung dengan menara Bank Mega. Lebih jauh ke utara, terdapat celebes convention centre atau CCC yang menjadi pusat eksebisi dan pameran skala besar di kota makassar. Sedangkan pada bagian selatan site, terdapat pusat perbelanjaan Mall GTC Makassar, dan rekreasi permandian Akkarena. Potensi besar site lainnya adalah berbatasan langsung dengan pesisir selat makassar. Sebagai wilayah yang berada dipinggiran laut, tentunya akan mendapatkan hembusan angin dengan intensitas maupun frekuensi yang lebih tinggi. Stasiun meteorologi Maritim Paotere

mencatat rata-rata kecepatan angin 5,2 knot. Dengan memanfaatkan kelebihan tersebut pada desain bangunan, ini bisa saja menjadi keuntungan tersendiri baik dari pembangkit listrik tenaga angin, maupun optimalisasi bukaan bangunan untuk memaksimalkan sistem penghawaan alami.





Gambar IV.3. Ukuran Tapak
Sumber: Analisis Pribadi, 2013

2. Analisis Tapak

a. Orientasi Matahari



Tabel IV.1 Analisis arah matahari

<p>Analisis</p>	 <p>Matahari melintasi selama kurang lebih 12 jam setiap hari, sebagaimana umumnya wilayah tropis dan dapat memberikan efek silau maupun panas yang sangat tinggi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Matahari terbit dari timur ke barat • Sumber panas dominan berasal dari arah timur dan barat • Diperlukan penghalang untuk mengurangi efek panas yang ditimbulkan
<p>Hasil Analisis</p>	 <p>Untuk mengurangi efek panas maupun silau berlebihan pada tapak dan bangunan, dapat direduksi dengan penanaman pohon rimbun di sekitar bangunan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sisi bangunan pada arah timur dan barat hendaknya tidak terlalu luas untuk mengurangi terpaan panas matahari yang jatuh pada permukaan bangunan. • Untuk sitenya, pohon dapat digunakan sebagai barrier untuk mengurangi jumlah panas yang bersumber dari matahari.

Sumber: Analisis penulis, 2013

b. Arah Angin



Tabel IV.2 Analisis Arah Angin

<p>Analisis</p>	 <p>Secara umum kecepatan angin di wilayah pantai relatif lebih tinggi, dan terbagi dalam dua waktu, yaitu: pada siang hari atau disebut dengan Angin Laut dan pada malam hari yang disebut dengan Angin Darat</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Angin Laut berhembus dari laut ke daratan pada siang hari. • Angin Darat berhembus dari darat ke laut pada malam hari. • Kecepatan angin yang relatif tinggi dapat mendukung penggunaan turbin angin pada bangunan
<p>Hasil Analisis</p>	 <p>Meskipun kecepatan angin yang tinggi sangat diperlukan dalam pengoprasian turbin angin, namun tetap ada bagian yang menjadikan angin sebagai gangguan dan penanaman pohon di sekitarnya dapat menjadi sebuah barrier atau penghalang angin.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Teknologi turbin angin pada bangunan pada dasarnya membutuhkan kecepatan angin yang tinggi. Namun beberapa bagian bangunan tidak sepenuhnya membutuhkannya, dan dapat menimbulkan ketidaknyamanan pengguna bangunan sehingga perlu direduksi. • Penanaman pohon di sekitar bangunan sebaiknya dilakukan sebagai barrier, untuk mengatur kecepatan angin dan menyegarkan angin karena angin ini berhembus melewati jalan yang udaranya berpolusi.

Sumber: Analisis penulis, 2013

c. View



Tabel IV.3 Analisis Arah View

<p>Analisis</p>	 <p>View yang paling ideal adalah view yang mengarah ke Jalan utama dan danau tanjung bunga, adapun pada sisi sebaliknya mengarah ke laut.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • View ke arah utara tidak mendukung • View ke arah timur mendukung karena mengarah ke jalan utama • View ke arah selatan mendukung karena mengarah ke jalan utama tapi kurang efektif. • View ke arah barat sebenarnya sangat baik, namun kurang efektif untuk akses pencapaian ke bangunan.
<p>Hasil Analisis</p>	 <p>Untuk jalur pencapaian kedalam site, view dari arah jalan utama adalah yang paling baik. namun, untuk orientasi bangunan, akan tetap mengacu pada prinsip konsep hemat energi. Faktor arah angin dan panas matahari menjadi pertimbangan, sehingga orientasi bangunan mengarah ke sebelah timur.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • View ke arah timur menjadi opsi yang terbaik dari segi pencapaian diantara alternatif view yang lain.

Sumber: Analisis penulis, 2013

d.Kebisingan

Tabel IV.4 Analisis Arah Kebisingan




<p>Analisis</p>	 <p>Tingkat kebisingan yang paling tinggi yakni berasal dari jalan utama. kebisingan berasal dari suara kendaraan yang melintas .</p> <p>~~~~~ Kebisingan Normal</p> <p>~~~~~ Kebisingan Tinggi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kebisingan tertinggi bersumber dari suara kendaraan dan orang-orang dari arah Jl. Utama • Kebisingan rendah bersumber dari utara dan sisi selatan • Sedangkan disisi barat tapak hampir tidak ada kebisingan, karena langsung berbatasan dengan laut.
<p>Hasil Analisis</p>	 <p>Pemasangan pagar dan pohon dapat mengurangi tingkat kebisingan di dalam tapak. Letak bangunan diletakkan agak jauh dari jalan utama</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pohon digunakan sebagai barrier untuk meminimalisir kebisingan menuju tapak • menempatkan bangunan agak jauh dari sumber kebisingan •

Sumber: Analisis penulis, 2013

B. Bentuk

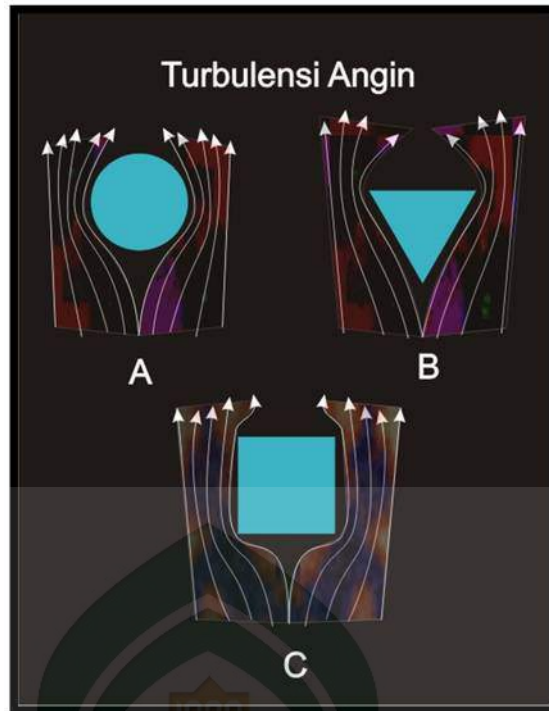
Bangunan kantor sewa selalu identik dengan struktur bangunan tinggi dan berdiri di atas podium. Adapun bentuk dasar menara akan disesuaikan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan berikut:

Tabel IV.5 Analisis Bentuk Dasar Bangunan

Bentuk Dasar	Gambar	Kelebihan	Kekurangan	Hasil Analisis
Segi Empat		<ul style="list-style-type: none"> • Formal • Bersifat murni dan rasional • Memiliki arah yang tertentu 	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk yang kurang menarik dan rekreatif 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah dalam penataan ruang dan sangat mendukung dalam pembagian modul ruang kantor sewa.
Lingkaran		<ul style="list-style-type: none"> • Bersifat stabil • Terpusat • Tenang • Rekreatif 	<ul style="list-style-type: none"> • informal 	<ul style="list-style-type: none"> • Bangunan terlihat akan tenang dan rekreatif dan bentuk yang dinamis sangat mendukung dalam mengatasi gerakan dan gesekan angin yang menerpa bangunan tinggi seperti bangunan kantor sewa.
Segitiga		<ul style="list-style-type: none"> • Stabil • Seimbang • Terpusat 	<ul style="list-style-type: none"> • informal 	<ul style="list-style-type: none"> • Agak sulit dalam pembagian modul ruangan, sedangkan untuk bangunan kantor sewa setiap sudut ruangan sangat bernilai komersil

Sumber: Analisis pribadi, 2013.

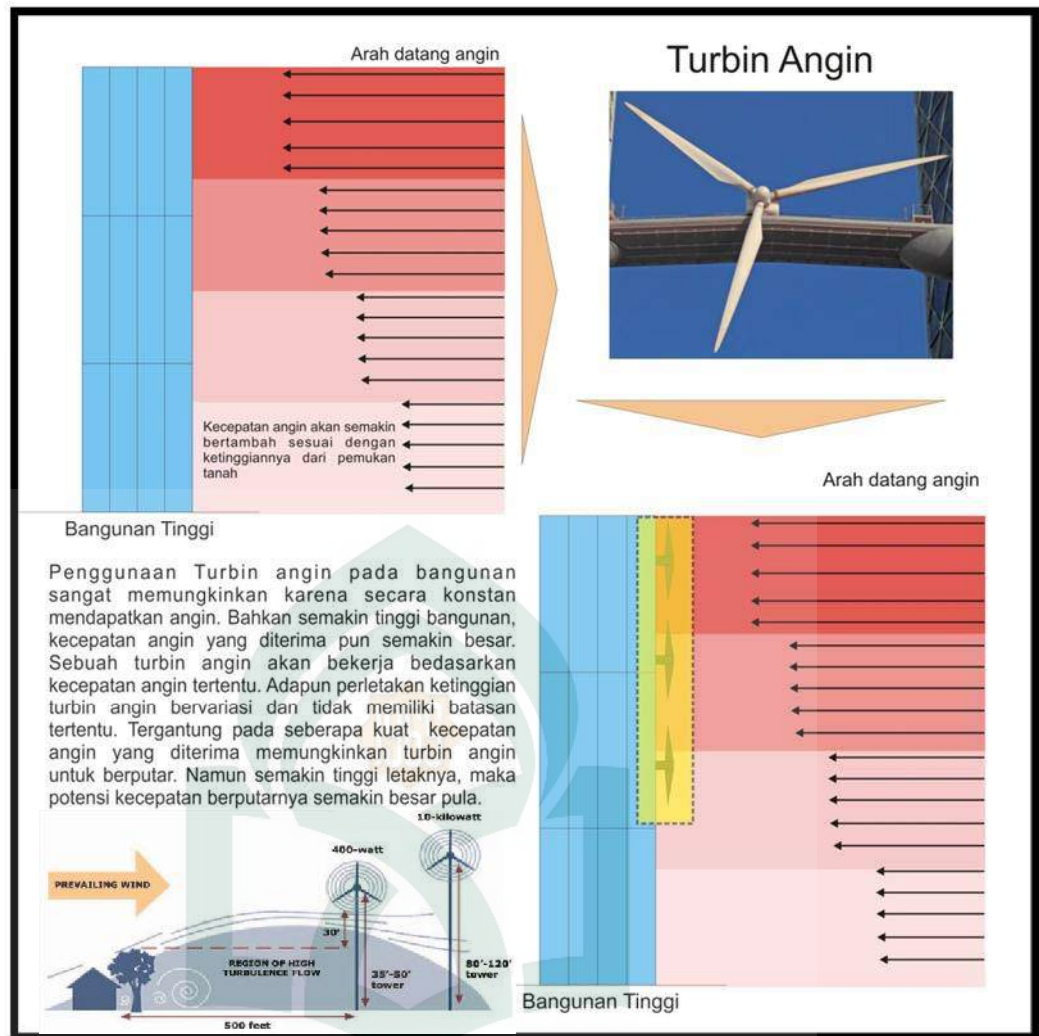
Dari ketiga bentuk dasar diatas, masing-masing memiliki kekurangan dan kelebihan. Namun perlu diAnalisis lagi bagaimana turbulensi angin bekerja pada ketiga bentuk tersebut.



Gambar IV.4. Analisis Turbulensi Angin
Sumber: Analisis Pribadi, 2013

Dari ketiga bentuk tersebut gambar A memperlihatkan gesekan angin yang lebih dinamis, sedangkan gambar B lebih efektif dalam membelah datangnya angin sehingga tekanan yang diterima bangunan lebih ringan. Pada gambar C gerakan angin tidak bergerak dinamis, sehingga bangunan mendapatkan tekanan angin yang lebih besar. Turbulensi angin menjadi kunci pada desain ini. Apabila bentuk desain bangunan dapat memanfaatkan turbulensi angin dan mengalirkan angin sesuai dengan perencanaan konsep hemat energi yang diinginkan, maka bangunan akan memberikan banyak keuntungan selama periode yang lama.

Desain aktif pada konsep hemat energi bangunan kantor sewa ini adalah pemanfaatan teknologi turbin angin. Dengan memanfaatkan bentuk desain bangunan, turbin angin dapat bekerja lebih maksimal. Dari hasil Analisis turbulensi angin pada gambar diatas, dapat dilihat bahwa bentuk segitiga (gambar B) adalah yang paling ideal.

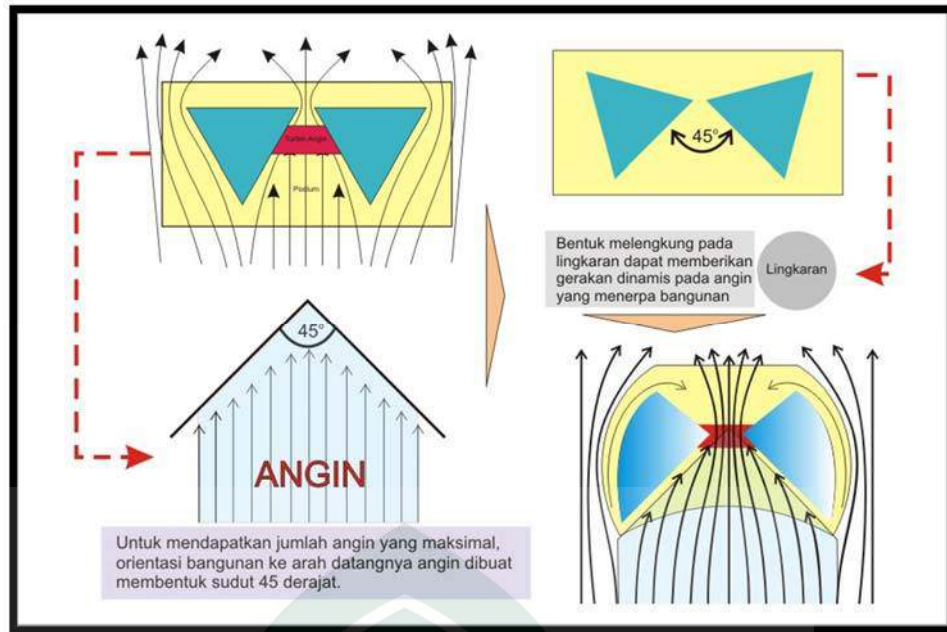


Gambar IV.5. Analisis Gerakan Angin

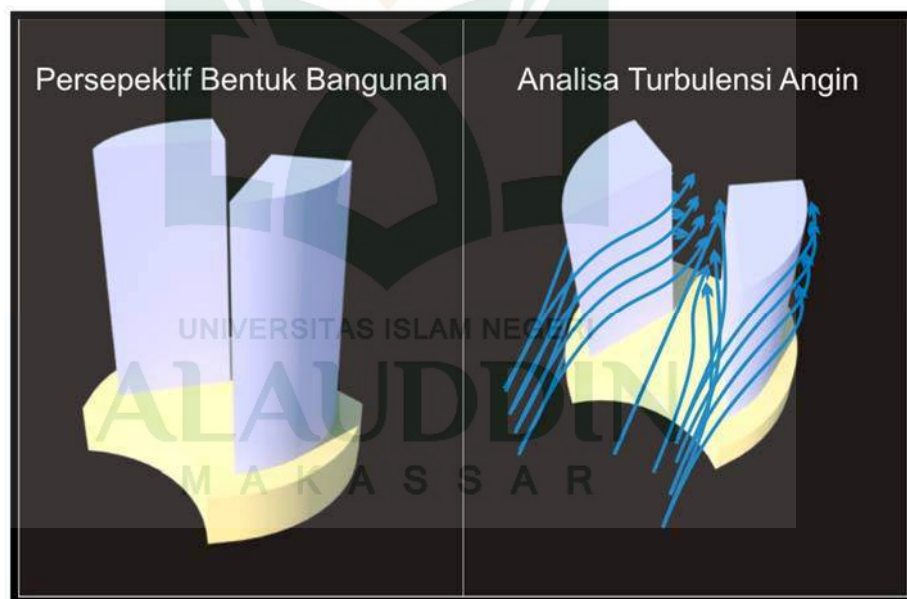
Sumber: Analisis Pribadi, 2013

Besarnya beban angin yang akan diterima bangunan dapat dikurangi dengan pendekatan desain bangunan yang dinamis dalam membelah angin. Bentuk dasar segitiga dan segiempat dengan gabungan bentuk lingkaran menjadi pilihan pada bentuk dasar bangunan.

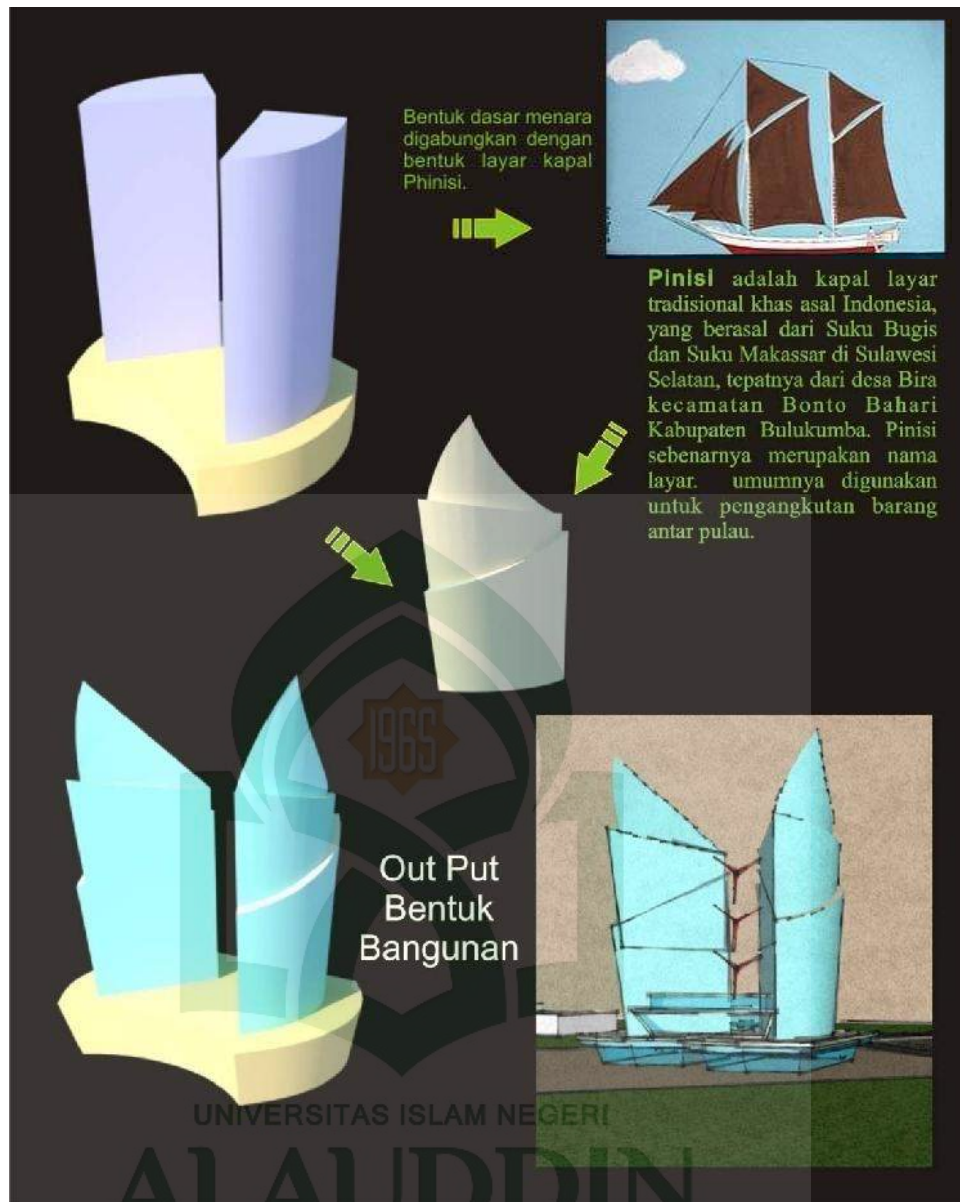
Adapun massa bangunan dibuat dengan 2 buah menara yang dihubungkan dengan turbin angin dan skybridge diantara keduanya.



Gambar IV.6. Analisis Pengaruh Angin pada Bentuk Bangunan
Sumber: Analisis Pribadi, 2013



Gambar IV.7. Analisis Turbulensi Angin pada Bangunan Tinggi
Sumber: Analisis Pribadi, 2013



Gambar IV.8. Analisis Konsep Bentuk yang digunakan
Sumber: Analisis Pribadi, 2013



Gambar IV.9. Analisis Perletakan Turbin Angin
Sumber: Analisis Pribadi, 2013

C. Orientasi

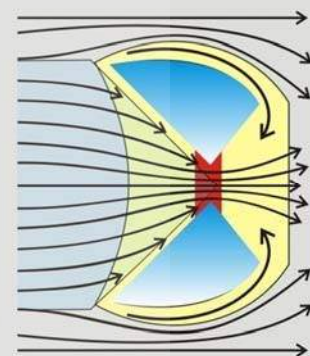
Dalam konsep bangunan hemat energi, orientasi sebuah bangunan sepenuhnya berdasarkan kondisi iklim tapaknya, utamanya faktor arah angin dan pergerakan matahari. Desain dan orientasi bangunan sebisa mungkin memanjang mengikuti arah angin untuk menghindari beban angin terutama pada bangunan tinggi. Namun dengan penggunaan teknologi turbin angin, bentuk bangunan dapat dimanfaatkan dalam membuat aliran angin menuju ke turbin angin. Begitupun dengan lintasan matahari. Selalu mengupayakan sisi bangunan sebelah timur dan barat lebih ramping dan sebaliknya pada sisi utara dan selatan. Hal ini bertujuan radiasi panas dari matahari tidak jatuh

terlalu banyak pada sisi bangunan karena akan berpengaruh pada suhu dalam bangunan dan penggunaan listrik untuk sistem pendingin ruangnya.

Turbin angin yang digunakan adalah jenis HAWT (Turbin Angin Sumbu Horizontal). Jenis turbin angin ini bekerja satu arah dan dipasang menghadap ke arah datangnya angin



Sedangkan pada tapak, Angin datang dari barat ke timur (siang hari) dan dari timur ke barat (malam hari).



Untuk mendapatkan kinerja turbin yang baik, sebaiknya arah orientasi bangunan mengikuti arah datang angin

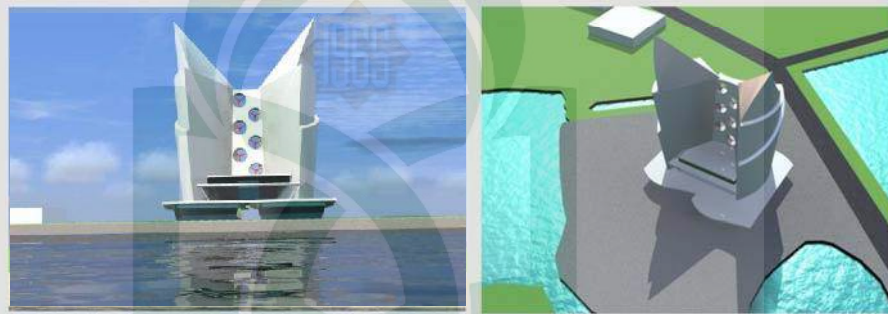


Gambar IV.10. Analisis arah orientasi bangunan
Sumber: Analisis Pribadi, 2013



Adanya perbedaan arah angin pada siang dan malam hari menyebabkan turbin angin hanya mampu bekerja setengah hari, ini dikarenakan turbin terpasang menghadap ke satu arah angin saja. Ketika arah angin berubah dari angin laut ke angin darat, maka turbin tidak bekerja.

Dari dua arah angin, turbin angindipasang menghadap ke arah barat. Hal ini didasarkan pada pertimbangan estetika, pengawasan dan perawatan.



Gambar IV.11. Analisis Gerakan Angin

Sumber: Analisis Pribadi, 2013

Menggunakan jenis turbin angin sumbu horisontal (HAWT) karena kelebihanannya yang dapat berputar pada kecepatan angin yang rendah dan mempunyai torsi awal yang tinggi, sehingga tidak membutuhkan banyak energi untuk mulai berputar. Dengan jumlah 6 turbin dan diameter 19,1 meter, masing-masing memiliki kapasitas sampai 100 kW. Konsep tiga bilah, lebih seimbang dan kelengkungan bilah lebih halus untuk dapat menangkap energi angin secara efektif. Konsep ini paling sering dipakai pada turbin komersial.

Tabel IV.6 Analisis Energi Konversi Turbin Angin

Metode sumber daya		Laju angin	Hasanuddin/ Ujung Pandang	Nilai konversi listrik	Listrik yang diekspor ke jaringan
Bulan		m/k	m/k	\$/MWh	MWh
Januari		7.9	2.1	100.0	82
Februari		7.9	2.1	100.0	74
Maret		7.9	2.0	100.0	82
April		7.9	1.8	100.0	80
Mei		7.0	1.7	100.0	62
Juni		6.5	1.7	100.0	50
Juli					
Tahunan		7.0			
Turbin angin					

Sumber: Retscreen 4

D. Struktur

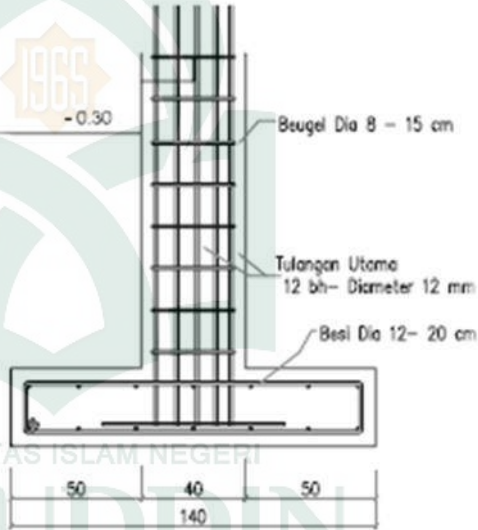


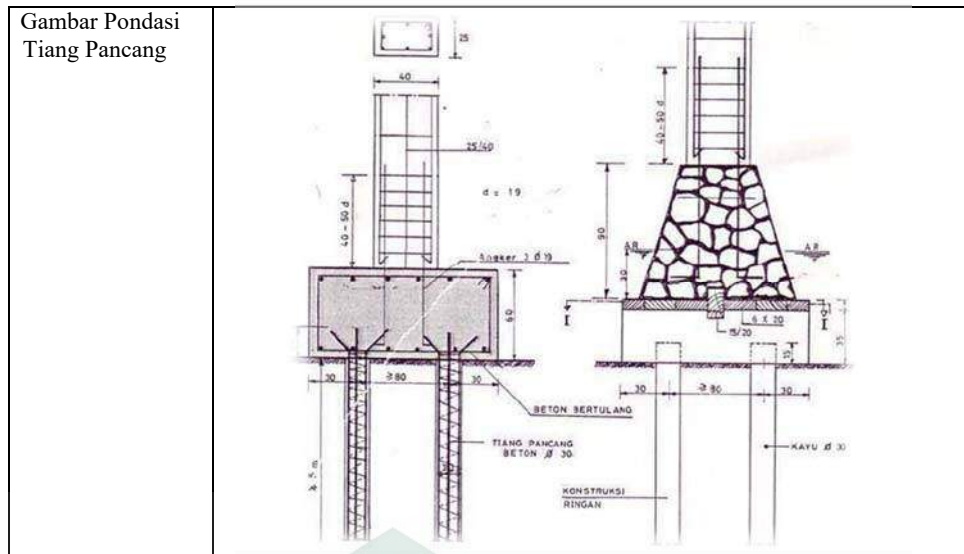
Gambar IV.12. Analisis Struktur Bangunan
Sumber: Analisis Pribadi, 2013

1. Pondasi

Analisis berbagai macam pondasi yang akan diterapkan pada bangunan diuraikan pada tabel berikut:

Tabel IV.7 Analisis struktur pondasi bangunan

Pondasi	Kelebihan	Kekurangan	Penerapan dalam desain
Pondasi Tapak (Pad Pondation)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ekonomis ➤ Galian pada tanah sedikit 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Persiapan lama (persiapan bekisting) ➤ Pengerjaan lama (menunggu beton kering) ➤ Harus mendalami ilmu struktur (penggunaan struktur harus tepat dan terukur) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Penggunaan pondasi ini pada beberapa titik bangunan dikarenakan kondisi tapak berada di pinggiran laut.
Gambar Pondasi Tapak (Pad Pondation)			
Pondasi Tiang Pancang	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Praktis ➤ Standar dan mutu terjaga ➤ Mudah diperoleh dengan jumlah yang banyak ➤ Mampu menahan struktur yang berat ➤ Sesuai untuk berbagai macam jenis permukaan tanah 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menimbulkan getaran pada lingkungan pada saat pemasangan ➤ Tidak ekonomis ➤ Memerlukan alat berat dalam pemasangan 	<p>Pondasi ini digunakan di beberapa titik bangunan karena dibutuhkan pondasi yang lebih kuat untuk menahannya.</p>



Sumber: Analisis pribadi, 2013

2. Kolom

Analisis berbagai macam kolom tersebut diuraikan dalam tabel berikut:

Tabel IV.8. Analisis struktur kolom pada bangunan

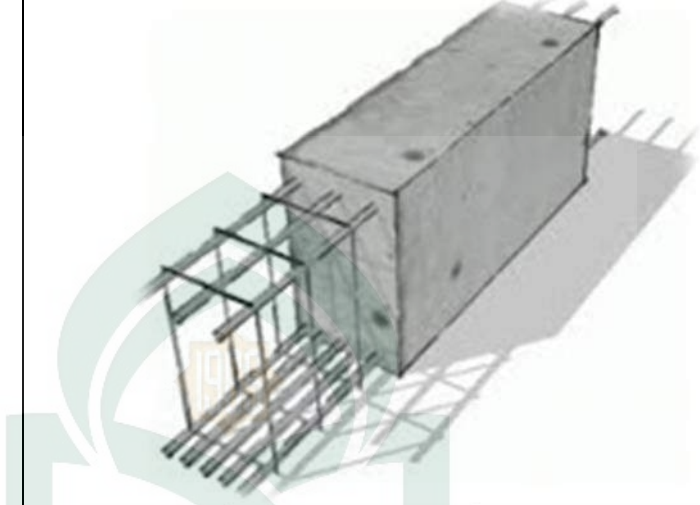
Kolom	Kelebihan	Kekurangan	Penerapan pada desain
Kolom Pengikat sengkang Lateral	<ul style="list-style-type: none"> Mudah dalam pengerjaan Penggunaan tulangan longitudinal lebih efektif 	Bentuk yang tidak menarik (terkesan formal)	Kolom ini sesuai pada perancangan yang bentuk dasar bangunan segiempat sebagai ciri bangunan formal.
Kolom Pengikat Spiral	<ul style="list-style-type: none"> Bentuk lebih menarik Lebih kuat dibanding kolom pengikat sengkang lateral 	<ul style="list-style-type: none"> Sulit dalam pengerjaan Penggunaan tulangan longitudinal dilihat kurang efektif 	Digunakan pada beberapa titik bangunan.
Gambar Kolom Pengikat Sengkang Lateral dan Spiral	<p>The diagram shows two cross-sections of columns. The left section (a) is labeled 'sengkang' (lateral) and shows a square cross-section with four longitudinal bars and four lateral ties. The right section (b) is labeled 'spiral' and shows a circular cross-section with longitudinal bars and a spiral tie. Below the cross-sections are two elevation views of the columns. The left elevation (a) shows a column with longitudinal bars and lateral ties, labeled 'Penampang', 'Tulangan Pokok memanjang', 'pengikat sengkang', and 'spasi'. The right elevation (b) shows a column with longitudinal bars and a spiral tie, labeled 'Penampang', 'Tulangan Pokok memanjang', 'pengikat spiral', and 'spasi'.</p>		

Sumber: Analisis penulis, 2013

3. Balok

Analisis berbagai macam balok diatas diuraikan dalam tabel berikut:

Tabel IV.9. Analisis struktur balok pada bangunan

Balok	Kelebihan	Kekurangan	Penerapan dalam desain
Balok Beton	<ul style="list-style-type: none"> Mudah dalam pemasangan Kuat dan tahan lama 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak praktis Menggunakan waktu yang lama (menunggu beton kering) 	Balok ini cocok untuk gedung komunitas sastra fiksi kreatif karena disesuaikan dengan struktur kolomnya dan balok ini dapat menahan beban-beban pada bangunan
Gambar Balok Beton			
Balok Baja	<ul style="list-style-type: none"> Lebih kuat dan tahan lama Sesuai untuk konstruksi yang berat Mudah dalam pemasangan 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak ekonomis 	Balok baja dapat digunakan terutama pada skybridge dan bagian tempat dipasangnya turbin angin.
Gambar Balok Baja			

Sumber: Analisis penulis, 2013

4. Plat Lantai

Plat lantai yang digunakan pada bangunan adalah plat lantai beton yang disesuaikan dengan struktur kolom dan balok. Plat lantai beton ini memiliki keuntungan yaitu kuat dan lebih ekonomis.



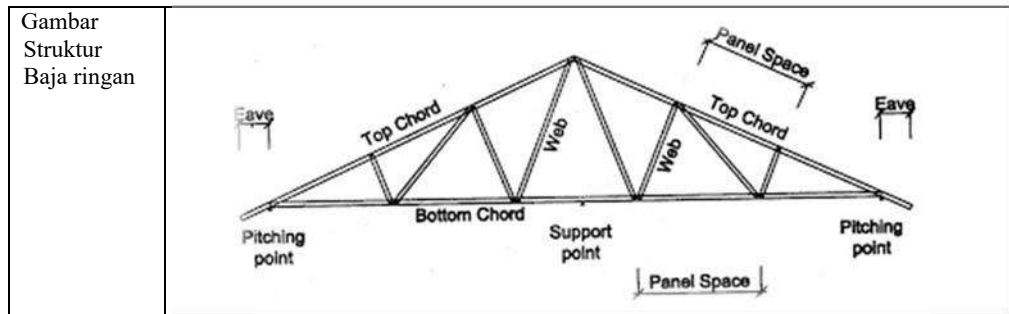
Gambar IV.13. Pemasangan Plat Lantai Beton
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2013

5. Struktur Atap

Alternatif penggunaan struktur atap yang akan digunakan pada bangunan dalam tabel berikut ini.

Tabel IV.10. Analisis struktur atap pada bangunan

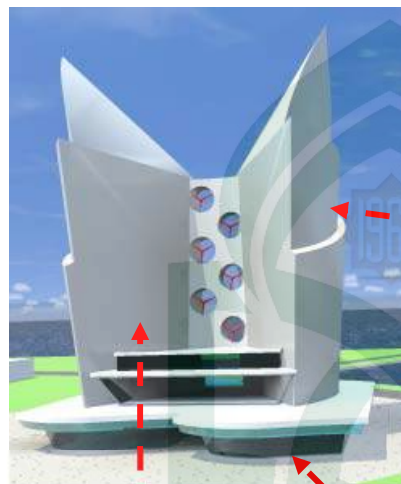
Struktur atap	Kelebihan	Kekurangan	Hasil analisis
Plat Beton	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Mampu mendukung beban yang besar ➢ Tidak mudah terbakar dan awet 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Harga yang relatif lebih mahal ➢ Lama dalam pemasangan (memerlukan bekisting) 	Plat beton sangat cocok dalam desain perancangan gedung karena plat beton ini dapat disesuaikan dengan balok dan kolom pada bangunan.
Gambar Plat Beton			
Struktur Baja ringan	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Kuat dan Tidak dapat terbakar ➢ Praktis dalam pemasangan ➢ Dapat dirakit di lokasi 	Tidak ekonomis	Tidak digunakan pada desain



Sumber: Analisis penulis, 2013

E. Material

Facade (Tampak Luar/ Selubung Bangunan)



Double skin facade adalah sistem selubung bangunan yang terdiri dari dua kulit ditempatkan sedemikian rupa sehingga udara mengalir dalam rongga menengah.

Penggunaan kaca ganda dengan jarak dari 20 cm sampai 2 meter. Seringkali, untuk perlindungan dan ekstraksi panas alasan selama periode pendinginan, perangkat shading surya ditempatkan di dalam rongga.

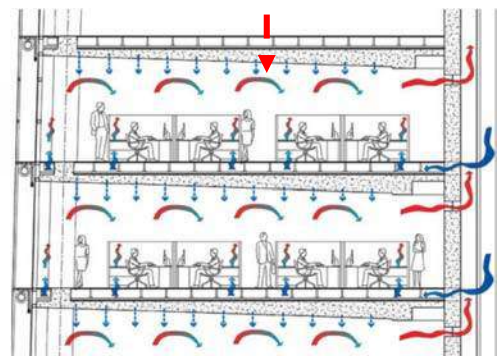
Double Skin Facade



Alcopan

CURTAIN WALL adalah sistem pada suatu bangunan memiliki keunggulan dari system lainnya seperti system WINDOW WALL terutama pada pembebanan struktur baik secara partial maupun total dari pembebanan bangunan tersebut. komponen terbesar CURTAIN WALL yang terbesar adalah aluminium, kaca, composite panel.

Curtain Wall



Gambar IV.14. Analisis Fasade/Selubung bangunan
Sumber: Analisis Pribadi, 2013

Pemilihan dan penggunaan material hemat energi adalah hal yang paling menentukan sebuah konsep hemat energi. Namun Material yang digunakan hendaknya material yang berkualitas, aman, menarik, namun tetap hemat energi, ekonomis dalam penggunaan dan efisien.

1. Material Dinding

Pemilihan dan penggunaan material pada bangunan harus tepat, perlu disesuaikan dengan kebutuhan lingkungan, iklim, maupun tujuannya. Karena akan mempengaruhi kualitas, kenyamanan dan ketahanan bangunan tersebut.

Tabel IV.11. Analisis Material Dinding

Jenis material Dinding	Gambar	Kelebihan	Kekurangan	Penerapan pada bangunan
Batu bata ringan hebel		<ul style="list-style-type: none"> • Kedap air sehingga sangat kecil • kemungkinan terjadinya rembesan air. • Pemasangan lebih cepat. • Penggunaan rangka beton pengakunya lebih luas, antara 9 12 • Ringan, tahan api, dan mempunyai kededapan suara yang baik. 	<ul style="list-style-type: none"> • harga relatif lebih mahal • pemasangan agak sulit 	Diterapkan pada sebagian dinding luar dan partisi di dalam bangunan.
Dinding partisi gypsum		<ul style="list-style-type: none"> • Ringan • Tahan api • Fleksibilitas untuk disain • Meredam suara • Pemasangan yang cepat 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurang kokoh jika benturan • Mudah rusak jika terkena beban berat atau benturan keras. 	Diterapkan pada interior bangunan.

Sumber: Analisis pribadi, 2013

2. Material Lantai

Lantai bangunan selain memiliki fungsi utama untuk mencegah kelembapan juga memiliki fungsi sebagai estetika dan kenyamanan dari sebuah bangunan. Komponen penutup lantai yang sehat memiliki persyaratan sebagai berikut :

- 1) Tidak terbuat dari bahan yang memiliki lapisan permukaan dengan porositas yang tinggi yang dapat menyimpan debu.
- 2) Mudah dibersihkan dan tahan terhadap gesekan.

- 3) Pada daerah dengan kemiringan kurang dari 70, penutup lantai harus dari lapisan permukaan yang tidak licin (walaupun dalam kondisi basah).
- 4) Lantai yang selalu kontak dengan air menggunakan material lantai yang bertekstur.

Tabel IV.12. Analisis Material Lantai


Jenis material Lantai	Gambar	Kelebihan	Kekurangan	Keterangan
Lantai marmer Keramik		<ul style="list-style-type: none"> • Bahan alami marmer memberikan motif yang beragam dan tidak sama pada setiap potongannya. • Memberikan kesan mewah • Daya tahan terhadap beban relatif tinggi sehingga lebih tahan lama. 	<ul style="list-style-type: none"> • Harganya relatif mahal. • Proses pemasangannya membutuhkan keahlian khusus dan memakan waktu. 	Material ini diterapkan pada bangunan
Lantai granit		<ul style="list-style-type: none"> • Sangat kuat dan tidak getas cocok untuk menahan beban yang berat. Granit bersifat dingin sehingga dapat menyejukan suhu di dalam ruangan. Tampilannya pun sangat mewah dengan beragam motif dan corak. • Lantai granit tidak mengandung senyawa yang berbahaya baik dari segi material itu sendiri hingga pengerjaannya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Harganya relatif mahal. • Proses pemasangannya membutuhkan keahlian khusus dan memakan waktu. 	Diterapkan pada bangunan

Sumber: Analisis pribadi, 2013

3. Material Pintu dan Jendela

Kusen jendela dan pintu memerlukan bahan kuat, tahan lama, bebas racun, dapat didaur ulang, anti karat dan mudah dalam perawatan. Untuk keamanan jenis jendela yang dianjurkan adalah jendela yang tidak mudah digerakkan oleh angin, dalam hal ini jendela geser lebih efisien.

Tabel IV.13. Analisis Material Kusen


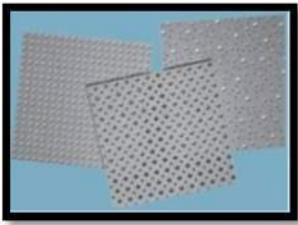
Jenis material Kusen jendela	Gambar	Kelebihan	kekurangan	Keterangan
Aluminium		<ul style="list-style-type: none"> Terbuat dari bahan aluminium yang berlapis sehingga terjamin tidak akan mengalami korosi. Bahannya ringan, mudah dibawa dan mudah untuk dikerjakan (workability) Dilapisi warna dapat bertahan selama kurang lebih 10 tahun. 	variasi bentuk yang kadang terbatas, karena merupakan standar pabrik, hanya terbatas pada bentuk minimalis dan klasik Eropa	Digunakan pada bangunan

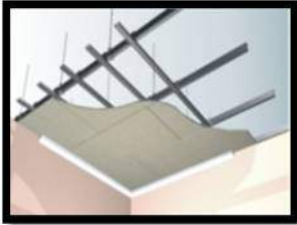

Sumber: Analisis pribadi, 2013.

4. Material Plafon

Plafond atau langit-langit harus kuat, berwarna terang dan mudah dibersihkan. Penutup plafond sebagai komponen atap dapat menggunakan bahan kedap suara dan mampu menjadi sekat api (*fire proofing*). Plat beton juga dilapisi dengan material lapis tembaga, untuk menghindari terjadinya kebocoran. Hal tersebut menjadi bagian dari upaya mewujudkan kenyamanan dan keselamatan bangunan.

Tabel IV.14. Analisis Material Plafon

Jenis Material Plafon	Gambar	Kelebihan	Kekurangan	Keterangan
Gypsum board		Mudah diaplikasikan Ekonomis Untuk pemotongan dan penyambungan papan gypsum lebih rapi daripada triplex dan grc	tidak tahan terhadap air ataupun kelembaban	Tidak digunakan pada bangunan
Akustik board		Plafond akustik merupakan solusi untuk merencanakan sebuah ruangan yang dapat meredam kebisingan. Karena plafond akustik merupakan plafond yang tahan terhadap batas ambang kebisingan tertentu.	Harga relatif mahal dan tidak tahan terhadap benturan	Digunakan pada bangunan

Kalsiboard		Tahan air Tahan api Tidak dimakan rayap	Harga relatif mahal	Digunakan pada bangunan
Triplek		Mudah diperoleh Harga lebih terjangkau Mudah diperbaiki atau diganti	Tidak tahan terhadap api Tidak tahan air	Tidak digunakan pada bangunan

Sumber: Analisis pribadi, 2013.

F. Sirkulasi

1. Sirkulasi Makro

a. Analisis

Kriteria sistem sirkulasi tapak yang diharapkan yaitu, tersedia jalur pedestrian yang aman dan nyaman bagi pejalan kaki, Sirkulasi kendaraan dan pejalan kaki dapat terjadi dari arah timur bangunan, dengan tingkat kepadatan yang tinggi. Karena itu perlu tersedia fasilitas pedestrian dan jalan kendaraan untuk dapat diakses oleh pengguna dan pengunjung.

Sebagai respon perancangan, maka ;

- 1) *Entrance* tapak diletakkan di sebelah timur tapak, dimaksudkan agar pengguna yang datang dapat langsung mengakses tapak dan menuju area parkir di sekitar bangunan melalui satu pintu masuk, selain itu memudahkan pengontrolan keamanan oleh petugas keamanan.
- 2) Akses keluar tapak diletakkan di area selatan
- 3) Sirkulasi untuk pejalan kaki dan kendaraan dipisahkan dengan mempertimbangkan kenyamanan, keselamatan pejalan kaki dan kemudahan kendaraan. Untuk pejalan kaki yang datang dirancang fasilitas jalan pedestrian dan plaza. Jalan pedestrian dirancang disetiap sisi badan jalan dalam lingkungan tapak, sedangkan

fasilitas plaza direncanakan di area *entrance* sebagai ruang sosial dan ruang penerima.

- 4) Sirkulasi kendaraan hanya sampai di area parkir. Selebihnya merupakan sirkulasi manusia menuju ke bangunan dengan berjalan kaki. Ini dimaksudkan agar suasana lingkungan sekitar bangunan tetap terjaga tingkat kenyamanannya, tanpa polusi dan tanpa bising.
- 5) Dibuat akses jalan aman dan nyaman yang mengelilingi bangunan di empat orientasi, dengan maksud agar menyediakan akses bagi pemadam kebakaran untuk mengakses setiap arah dari bangunan.

b. Hasil analisis

1) Entrance

Entrance pada site berhubungan langsung dengan jalan utama yaitu jl. Metro Tanjung Bunga, dimana jalur masuk dan keluar kendaraan dibuat terpisah, agar tidak terjadi penumpukan kendaraan pada site.

2) Parkir

Dalam perencanaan perletakan sarana parkir ini yang perlu dipertimbangkan, yaitu:

- a. Daya tampung dan kaitan dengan kondisi tapak.
- b. Kemudahan dalam pencapaian.
- c. Sirkulasi, keamanan dan kenyamanan parkir kendaraan.
- d. Jarak terhadap area yang dilayani.
- e. Pemisahan area parkir antara pengunjung dan pengelola.

Menyediakan tempat parkir bagi mobil, motor dan sepeda. Lahan parkir dibuat agak jauh dari bangunan agar polusi dan kebisingan yang ditimbulkan oleh kendaraan tidak terlalu mempengaruhi bangunan maupun pengguna bangunan itu sendiri.



Gambar IV.15. Contoh Area Parkir Kendaraan
Sumber: Dokumen Pribadi, 2013

3) Pedestrian

Menyediakan pedestrian bagi pejalan kaki, dimana pedestrian bagi pejalan kaki dibuat terpisah dengan jalur kendaraan. Jalur pedestrian dilengkapi dengan deretan pohon-pohon peneduh untuk memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengguna.



Gambar IV.16. Contoh Pedestrian pada site
Sumber: Dokumen Pribadi, 2013

2. Sirkulasi Mikro

Sirkulasi secara horizontal dirancang jelas dan terarah, dan sirkulasi vertikal berupa eskalator dan lift terletak relatif di tengah bangunan.

Sistem transportasi dalam bangunan dapat dibagi menjadi dua yaitu:

- a. Sirkulasi horizontal yang dapat berupa selasar dan koridor.

- b. Sirkulasi vertikal yang merupakan sistem sirkulasi yang menghubungkan dari lantai ke lantai dalam satu bangunan serta berhubungan erat dengan alat transportasi vertikal dalam bangunan seperti tangga, esalator, dan elevator.

G. Utilitas

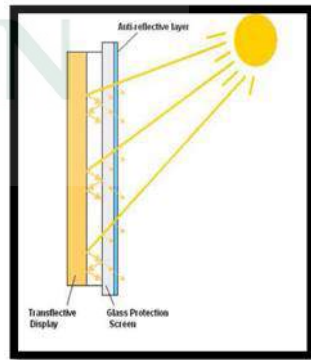
1. Pengkondisian Bangunan

a. Pencahayaan

Dasar pertimbangan dalam menentukan sistem pencahayaan, sebagai berikut:

- 1) Kebutuhan akan penerangan.
- 2) Persyaratan ruang.
- 3) Kenyamanan penglihatan selama menikmati fasilitas dalam bangunan, tidak menyilaukan dan memberi penerangan optimal.
- 4) Jenis pencahayaan yang dipakai :
 - a) Pencahayaan alami
 - b) Pencahayaan buatan

Tabel IV.15. Analisis Pencahayaan Alami dan Buatan

Analisis Pencahayaan	Penerapan pada desain	Gambar
Alami		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Sunlight</i> dimana cahaya matahari langsung ke dalam bangunan. Pencahayaan alami jenis ini, harus dijaga supaya jumlahnya tetap terkendali (menghindari silau dan radiasi panas matahari) ➤ <i>Daylight</i> dimana cahaya matahari tidak langsung masuk ke dalam bangunan (difus, refleksi dari langit) Digunakan untuk pencahayaan dan kesehatan lingkungan. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Penggunaan pencahayaan alami <i>Sunlight</i>. 	

Buatan		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pencahayaan berdasarkan jenisnya meliputi: <i>indirect lighting, semi indirect lighting, direct-indirect lighting, semi-direct lighting, direct lightin.</i> ➤ Pencahayaan berdasarkan cakupan cahayanya meliputi: <i>general lighting, localized lighting, ambient lighting, task lighting, accent lighting, decorative lightin.</i> ➤ Pencahayaan berdasarkan arahnya meliputi: <i>downlight, uplight, backlight, sidelight, frontlight.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Penggunaan <i>semi indirect lightin</i>, diman pada sistem ini masalah bayangan praktis tidak ada serta kesilauan dapat dikurangi. ➤ Penggunaan <i>direct-indirect lighting</i> yaitu pencahayaan yang dicampur dari sumber langsung dan tidak langsung. ➤ Penggunaan <i>downlight</i> di beberapa ruang dalam gedung. ➤ Penggunaan <i>backlight</i> pada taman 	   

Sumber: Analisa Penulis (2013)

b. Penghawaan

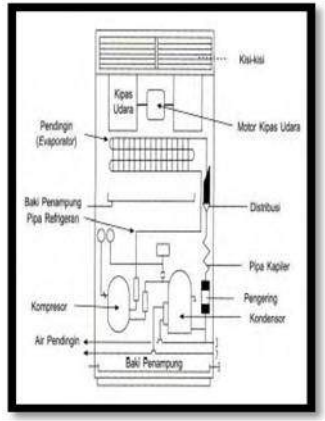
Penataan udara pada ruang yang ada diatur agar dapat memberikan kenyamanan yang optimal bagi pemakai atau pelaku kegiatan dalam bangunan. Dasar pertimbangan penggunaan penghawaan pada bangunan tersebut :

- 1) Kebutuhan udara tiap ruangan.
- 2) Sifat dan macam kegiatan.
- 3) Kenyamanan terhadap suhu dan kelembaban udara.
- 4) Kecepatan aliran udara.
- 5) Tinggi langit-langit dan luas bangunan.

- 6) Pengaruh lingkungan sekitarnya.
- 7) Jenis tata udara yang digunakan.
 - a) Sistem tata udara alami.
 - b) Sistem tata udara buatan.

Tabel IV.16. Analisis Penghawaan Alami dan Buatan

Analisis Penghawaan	Penerapan pada desain	Gambar
Alami		
<p>1. Memberikan bukaan pada daerah yang diinginkan dan memberikan ventilasi yang sifatnya menyilang. Udara yang nyaman mempunyai kecepatan tidak boleh lebih dari 5 km/jam dengan suhu/ temperatur kurang dari 30°C dan banyak mengandung O₂.</p> <p>2. Penggunaan ruang terbuka hijau pada bangunan sebagai sumber keluar masuknya udara segar pada bangunan</p>	<p>Pemanfaatan udara alami yang ada di luar. Dengan memberikan bukaan yang cukup sehingga udara luar bisa masuk, maka udara di dalam yang kotor bisa tergantikan secara terus menerus. Dengan sistem void, udara mengalir dari tiap-tiap ruang menuju ke satu sirkulasi utama yang berada di void utama.</p>	
Buatan		
<p>Gedung tidak bisa sepenuhnya bergantung pada udara alami. Diperlukan penghawaan buatan untuk tetap menjaga tempratur udara di dalam bangunan sehingga tercipta kenyamanan bagi pengunjung dan keamanan bagi koleksi karena dengan penghawaan udara yang tepat maka keawetan koleksi akan terjaga dengan baik.</p>	<p>1. AC Split Untuk jenis AC Split dengan kapasitas yang besar, unit dalam ruang dapat terdiri lebih dari satu unit (<i>multi split</i>) sedang unit ruang luarnya tetap satu. Unit dalam ruang mempunyai berbagai alternatif pemasangan: di dinding, langit-langit, dan lantai, ada pula yang dipasang pada langit-langit di tengah ruangan.</p> <p>2. Package Unit Berbeda dengan AC Split, package unit hanya bisa di letakkan di salah satu sisi atau sudut ruangan yang terkadang dihubungkan dengan saluran udara (<i>duckting</i>).</p>	

	<p>Sistem ini juga terkadang mempunyai dua unit terpisah (seperti model AC Split). Unit luar terdiri dari kondensor, kompresor, dan kipas udara.</p> <p>Sedangkan unit dalam terdiri dari kumparan pendingin (Evaporator), saringan udara, filter dan panel kontrol.</p>	 <p>The diagram illustrates a split air conditioning system. It shows an indoor unit (left) and an outdoor unit (right). The indoor unit includes a fan coil unit (Kipas Udara) and a motor fan coil unit (Motor Kipas Udara). The outdoor unit includes a compressor (Kompresor), a condenser (Kondensor), and a fan coil unit (Kipas Udara). The system is connected by refrigerant pipes (Pipa Refrigeran) and a capillary tube (Pipa Kapiler). Other components shown include a filter (Filter), a panel control (Panel Kontrol), and a fan coil unit (Kipas Udara).</p>
--	--	---

Sumber: Analisa Penulis (2013)

2. Sistem Mekanikal Elektrikal

a. Kelistrikan

Sumber sistem kelistrikan pada bangunan terbagi atas tiga sumber yaitu:

1) Perusahaan Listrik Negara (PLN)

Merupakan sumber listrik terbesar yang dipergunakan untuk melayani seluruh kegiatan dalam maupun luar bangunan. Disalurkan melalui sebuah gardu listrik dengan jaringan bawah tanah untuk menghindari gangguan visual dan kegiatan yang ada dalam kawasan perencanaan.

2) Energi Konversi Turbin Angin

Daya yang dihasilkan dari Turbin Angin kemudian disalurkan ke penyimpanan daya, dan dari penyimpanan daya kemudian dibagikan keseluruh bangunan berdasarkan kebutuhan.

Berikut tahap-tahap perpindahan daya dari turbin angin:

a) Gearbox

Alat ini berfungsi untuk mengubah putaran rendah pada kincir menjadi putaran tinggi.

b) Brake System

Digunakan untuk menjaga putaran pada poros setelah gearbox agar bekerja pada titik aman saat terdapat angin yang besar. Alat ini perlu dipasang karena generator memiliki titik kerja aman dalam pengoperasiannya. Generator ini akan

menghasilkan energi listrik maksimal pada saat bekerja pada titik kerja yang telah ditentukan. Kehadiran angin diluar diguaan akan menyebabkan putaran yang cukup cepat pada poros generator, sehingga jika tidak di atasi maka putaran ini dapat merusak generator. Dampak dari kerusakan akibat putaran berlebih diantaranya : overheat, rotor breakdown, kawat pada generator putus karena tidak dapat menahan arus yang cukup besar.

c) Generator

Ini adalah salah satu komponen terpenting dalam pembuatan sistem turbin angin. Generator ini dapat mengubah energi gerak menjadi energi listrik. Prinsip kerjanya dapat dipelajari dengan menggunakan teori medan elektromagnetik. Singkatnya, (mengacu pada salah satu cara kerja generator) poros pada generator dipasang dengan material ferromagnetik permanen. Setelah itu disekeliling poros terdapat stator yang bentuk fisisnya adalah kumparan-kumparan kawat yang membentuk loop. Ketika poros generator mulai berputar maka akan terjadi perubahan fluks pada stator yang akhirnya karena terjadi perubahan fluks ini akan dihasilkan tegangan dan arus listrik tertentu. Tegangan dan arus listrik yang dihasilkan ini disalurkan melalui kabel jaringan listrik untuk akhirnya digunakan oleh masyarakat. Tegangan dan arus listrik yang dihasilkan oleh generator ini berupa AC(alternating current) yang memiliki bentuk gelombang kurang lebih sinusoidal.

d) Penyimpan energi

Karena keterbatasan ketersediaan akan energi angin (tidak sepanjang hari angin akan selalu tersedia) maka ketersediaan listrik pun tidak menentu. Oleh karena itu digunakan alat penyimpan energi yang berfungsi sebagai back-up energi listrik. Ketika beban penggunaan daya listrik masyarakat

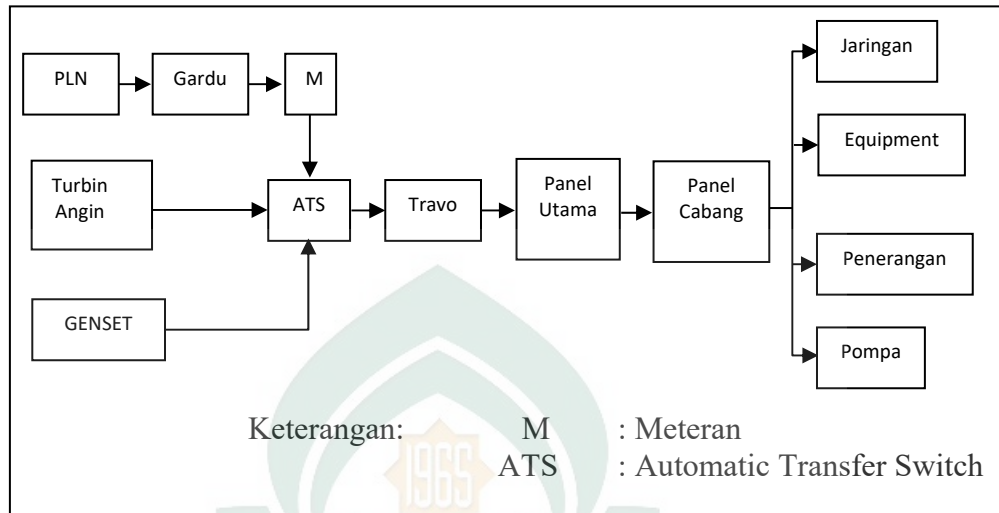
meningkat atau ketika kecepatan angin suatu daerah sedang menurun, maka kebutuhan permintaan akan daya listrik tidak dapat terpenuhi. Oleh karena itu kita perlu menyimpan sebagian energi yang dihasilkan ketika terjadi kelebihan daya pada saat turbin angin berputar kencang atau saat penggunaan daya pada masyarakat menurun. Penyimpanan energi ini diakomodasi dengan menggunakan alat penyimpan energi. Contoh sederhana yang dapat dijadikan referensi sebagai alat penyimpan energi listrik adalah aki mobil. Aki mobil memiliki kapasitas penyimpanan energi yang cukup besar. Aki 12 volt, 65 Ah dapat dipakai untuk mencatu rumah tangga (kurang lebih) selama 0.5 jam pada daya 780 watt. Kendala dalam menggunakan alat ini adalah alat ini memerlukan catu daya DC (Direct Current) untuk meng-charge/mengisi energi, sedangkan dari generator dihasilkan catu daya AC (Alternating Current). Oleh karena itu diperlukan rectifier-inverter untuk mengakomodasi keperluan ini. Rectifier-inverter akan dijelaskan berikut.

e) Rectifier-inverter

Rectifier berarti penyearah. Rectifier dapat menyearahkan gelombang sinusoidal(AC) yang dihasilkan oleh generator menjadi gelombang DC. Inverter berarti pembalik. Ketika dibutuhkan daya dari penyimpan energi(aki/lainnya) maka catu yang dihasilkan oleh aki akan berbentuk gelombang DC. Karena kebanyakan kebutuhan rumah tangga menggunakan catu daya AC , maka diperlukan inverter untuk mengubah gelombang DC yang dikeluarkan oleh aki menjadi gelombang AC, agar dapat digunakan oleh rumah tangga.

3) Generator Set (Genset)

Dipergunakan sebagai cadangan apabila terjadi gangguan aliran listrik dari PLN dan Energi yang tersimpan tidak mencukupi. Pertimbangan utama adalah penempatannya karena menimbulkan kebisingan.



Gambar IV.17. Sistem Jaringan Listrik
Sumber: Analisis Pribadi, 2013

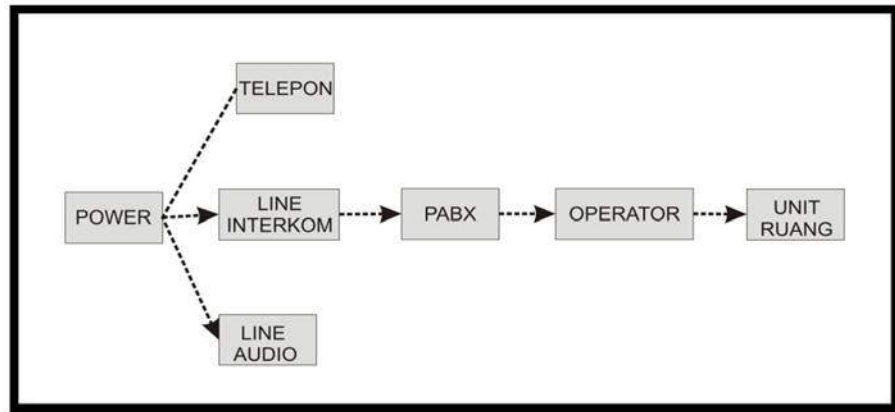
Daya listrik diperlukan untuk:

- a) Penerangan di dalam dan di luar bangunan.
- b) Alat-alat pendukung kegiatan kerja, antara lain AC, dapur, peralatan mekanikal, dan sebagainya.

b. Sistem komunikasi

Sistem komunikasi yang digunakan pada bangunan terdiri dari:

- 1) Sistem telepon
- 2) Sistem interkom, sebagai alat komunikasi intern di dalam bangunan.
- 3) Line audio, sebagai sistem tata suara untuk pengumuman dan radio.



Gambar IV.18. Jaringan komunikasi pada bangunan
Sumber : Analisis Pribadi, 2013

c. Sistem CCTV

Sistem CCTV yang digunakan adalah sistem CCTV kombinasi. CCTV camera ditempatkan pada posisi sesuai dengan perencanaan, peralatan utama/monitoring ditempatkan pada ruang security. Sistem ini akan memonitor segala kegiatan yang terjangkau kamera dan selanjutnya ditampilkan pada TV monitor.

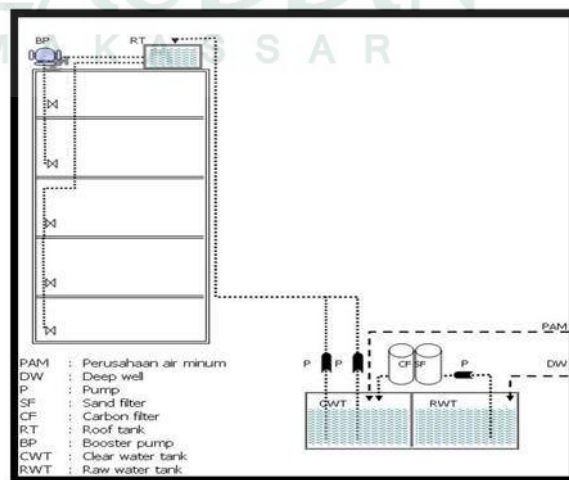


Gambar IV.19. Sistem CCTV pada bangunan
Sumber : Dokumen Pribadi, 2013

3. Sistem Plumbing

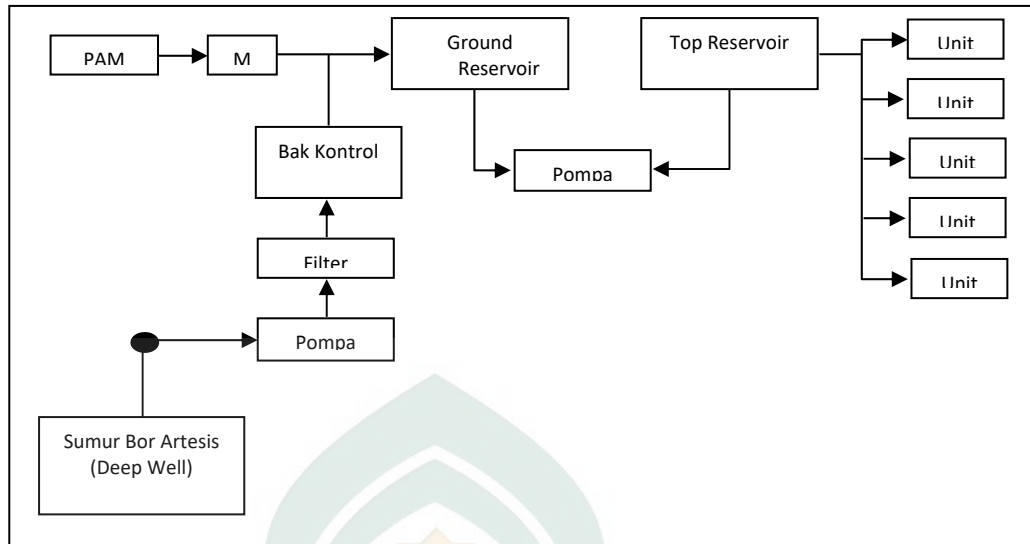
a. Sistem Air Bersih

Air bersih dan air layak minum atau air minum sehat adalah dua hal yang tidak sama tetapi sering dipertukarkan. Tidak semua air bersih layak minum, tetapi air layak minum biasanya berasal dari air bersih. Air bersih perlu diolah dahulu agar layak minum dan menjadi air minum sehat. Cara pengolahannya dapat dilakukan dengan merebus, Sodis (Solar Disinfection) atau pemanasan air dengan menggunakan tenaga matahari. Klorinasi, atau proses pemberian cairan yang mengandung klorin untuk membunuh bakteri dan kuman yang ada di dalam air bersih. Air Minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung di minum. Air yang dikelola oleh PDAM terutama yang telah melalui proses pada IPA (Instalasi Pengolahan Air) / WTP (Water Treatment Plant), telah memenuhi standard kualitas air minum. Jadi air tersebut bisa langsung diminum, namun karena umumnya jaringan pipa yang digunakan adalah peninggalan jaman dahulu, atau karena proses pemasangan yang kurang sempurna, maka pipa-pipa itu kadang bocor. Kebocoran pipa ini juga berarti "terbuka" nya jalan masuk dari "luar" pipa, seperti tanah, bakteri, hingga air kotor. Sistem distribusi air bersih yang digunakan adalah *down feet system*.



Gambar IV.20. Sistem distribusi air bersih
Sumber : Dokumen Pribadi, 2013

Pada gedung komunitas sastra fiksi kreatif digunakan sistem *down feed* sebagai sistem distribusi air bersih.



Gambar IV.21. Sistem Pengadaan dan Distribusi Air Bersih
Sumber: Analisis Pribadi, 2013

b. Sistem Penampungan Air Hujan

Sistem penampungan air hujan ini diinstalasi pada *Top Floor* bangunan. Mengumpulkan air hujan untuk irigasi sehingga dapat membantu menurunkan biaya konsumsi air.

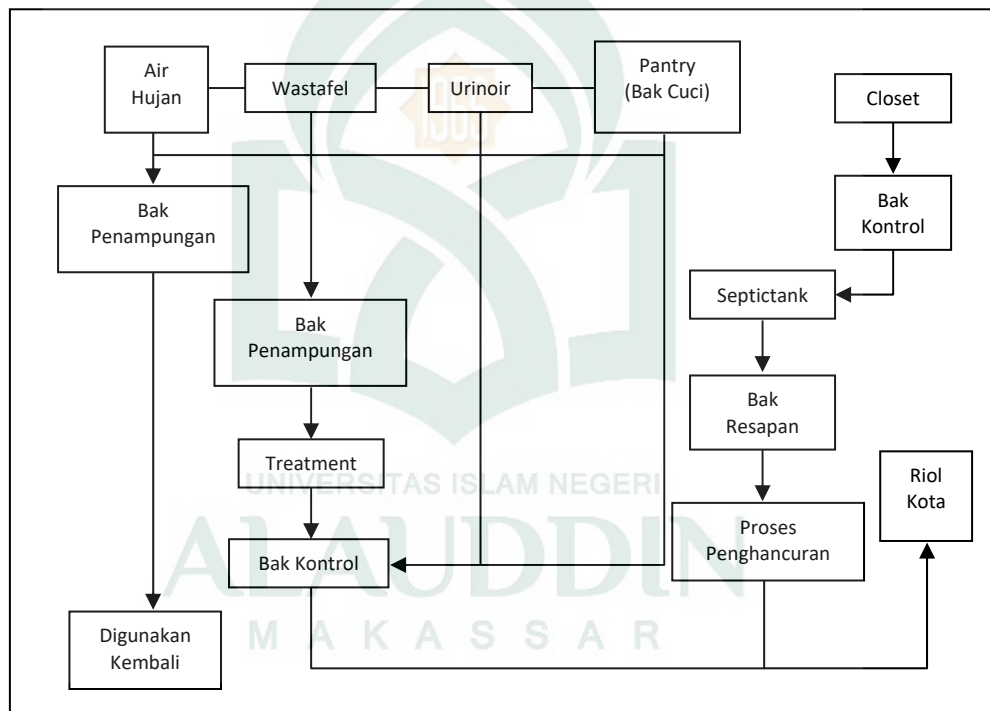


Gambar IV.22. Sistem Penampungan Air Hujan
Sumber: Dokumen Pribadi, 2013

c. Sistem Air Kotor

Air buangan dapat dibagi menjadi empat golongan yaitu sebagai berikut:

- 1) Air kotor, berupa air buangan dari kloset
- 2) Air bekas, berupa air buangan dari bak mandi, bak cuci tangan, dapur dan sebagainya.
- 3) Air hujan dari atap dan sebagainya.
- 4) Air buangan khusus, berupa air buangan yang mengandung lemak seperti pada restoran atau dapur, yang termasuk dalam kategori ini pembuangan tidak dapat langsung dimasukkan ke riol umum tanpa pengolahan terlebih dahulu.



Gambar IV.23. Sistem Pembuangan Air Kotor
Sumber: Analisis Pribadi, 2013

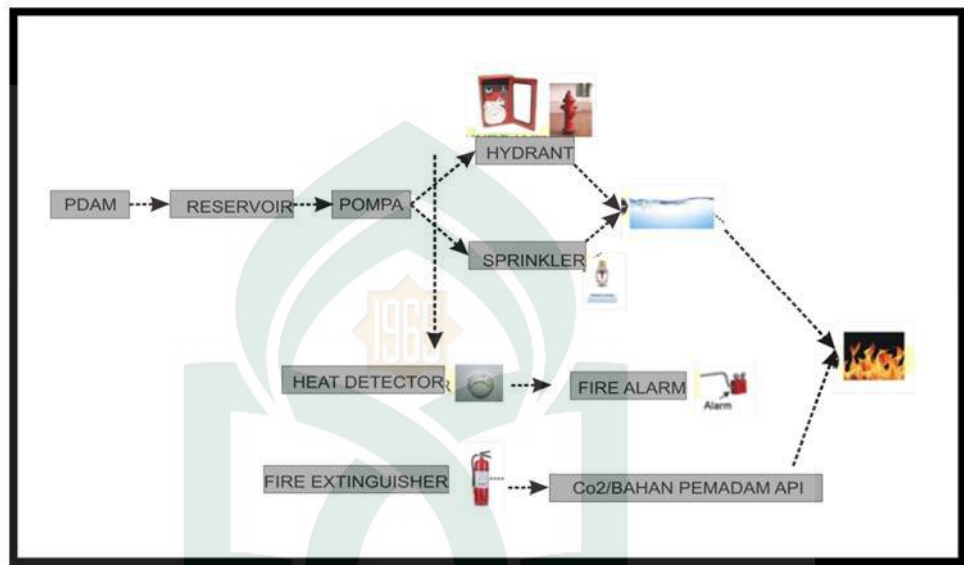
4. Sistem Proteksi Kebakaran

Tabel IV.17. Analisis sistem proteksi kebakaran

Pencegahan	Penyelamatan	Pemadaman
Smoke detector, mendeteksi asap 40-50°	Tangga kebakaran, maksimal berjarak 30 m	Tabung pemadam kebakaran kimia, diletakkan setiap 20 m/200 m ²

Heat detector, mendeteksi panas 60-70°	Blower otomatis, menyedot udara segar ke dalam tangga darurat	Hydran, di dalam dan di luar bangunan/800-1000 m ²
Penggunaan material yang tahan terhadap api	Penerangan darurat, lampu petunjuk pintu keluar, tangga kebakaran, koridor, fire alarm dan call box.	Springkler otomatis, dapat berupa liquid maupun gas/9 m dengan daya jangkau 25 m ² /unit. M

Sumber : Analisis pribadi, 2013.



Gambar IV.24. Sistem proteksi kebakaran

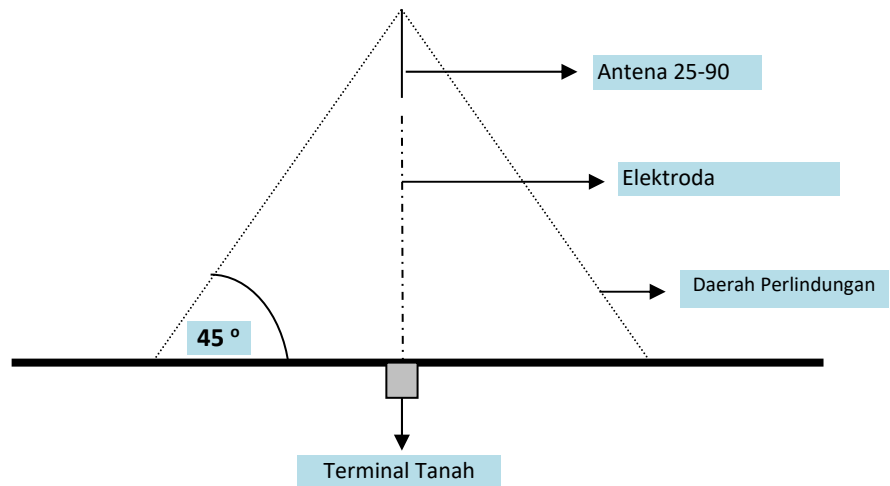
Sumber : Dokumen Pribadi, 2013

5. Sistem Penangkal Petir

Dengan mempertimbangkan kemungkinan adanya bahaya petir terhadap bangunan, maka dapat diajukan pengadaan sistem penangkal petir sebagai berikut:

a. Sistem tongkat franklin

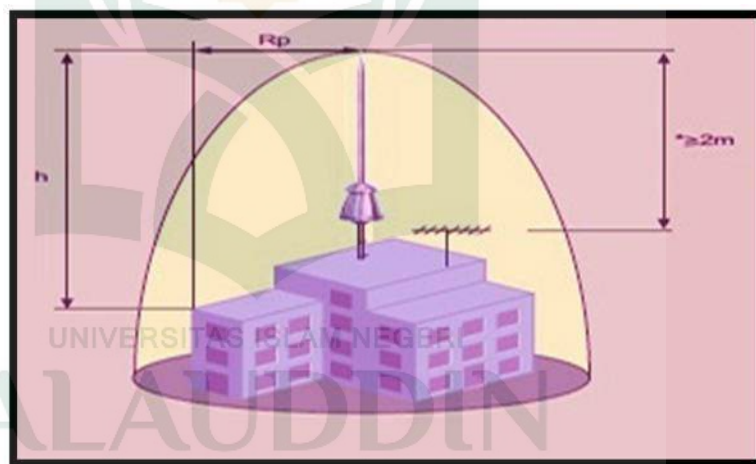
Sistem ini menggunakan Oreventor Head (25-90 cm) yang diletakkan pada puncak bangunan. Sudut perlindungan yang diberikan berkisar 45°.



Gambar IV.25. Sistem Tongkat Franklin
Sumber: Dokumen Pribadi

b. Sistem sangkar faraday

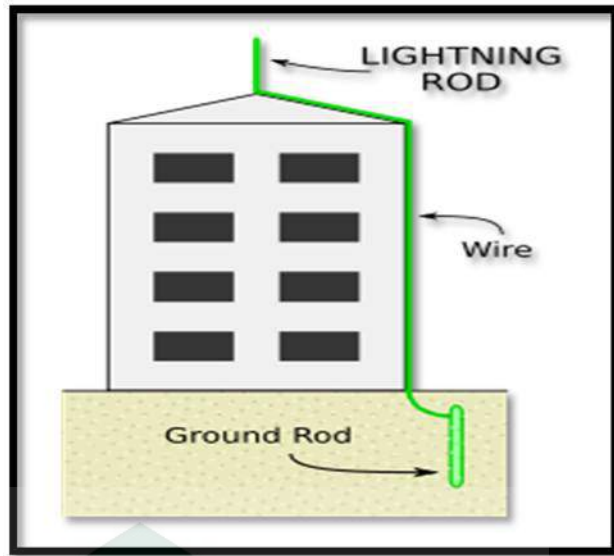
Sistem ini merupakan pengembangan sistem tongkat franklin dengan menambahkan konduktor horisontal.



Gambar IV.26. Sistem Sangkar Faraday
Sumber: image.com,2013

c. Sistem prefentor

Sistem ini biasanya diterapkan pada bangunan dengan massa tunggal yang cenderung lebar.



Gambar IV.27. Sistem Prefentor
Sumber: image.com,2013

Jadi, sistem penangkal petir yang digunakan yaitu sistem tongkat frankling.

Daftar pustaka

- BPS Kota Makassar (2012), *Makassar Dalam Angka*, Makassar
- De Chiara. Joseph, and John Calender. 1981. *Time Saver Standard for Building Types*. Mcgraw Hill Book Company. New York.
- Daryanto. 2007 . *Dasar-Dasar Teknik Mesin* . Jakarta : Rineka Cipta.
- Endy, Marlina (2008), *Panduan Perancangan Bangunan Komersial*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Hofman, Harm.(1987) *energi angin (alih bahasa harun)*, Binacipta.
- Juwana Ir. Jimmy S., MSAE (2005) *Panduan Sistem Bangunan Tinggi*. Penerbit Erlangga.
- Krishan, Arvin Dkk (2001), "*Climate Responsive Architecture ; A Design Handbook for Energy Efficient Buildings*", Tata McGraw Hill
- Neufert, Ernst. 1999. (Terjemahan Sjamsu Amril). *Data Arsitek Jilid II Edisi Kedua*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Neufert, Ernst. 2002. (Terjemahan Ing Sunarto Tjahjadi dan Ferryanto Chaidir). *Data Arsitek Jilid II Edisi 33*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Noerwasito V.T.dan Santosa, (2006), *Pengaruh "Thermal Properties" Material Bata Merah dan Batako sebagai Dinding, Terhadap Efisien Energi dalam Ruang di Surabaya*. DIMENSI TEKNIK ARSITEKTUR Vol. 34, No. 2, Desember 2006, Jurnal Teknik Arsitektur Fakultas Teknik Sipil danPerencanaan Universitas Kristen Petra.
- Pusat Bahasa (2011), *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta
- Sangkertadi. (2010), *Beban Sektor Rumah Tinggal Untuk Mencapai Standar 'Green Building' dan Peluangnya Terhadap Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca ;Green Building for Sustainable Development*. Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Satwiko, Prasatyo.2004.*Fisika Bangunan 2, Edisi 1*.Penerbit Ansi:Yogyakarta

Silaban, BANGUNAN HEMAT ENERGI: *Rancangan Pasif dan Aktif*,

<http://www.silaban.net/2004>

Teti Handayani, (2010), "*Efisiensi Energi Dalam Rancangan Bangunan*" Vol. 1,

No. 2 : 102 - 108, Agustus 2010 Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Mataram.

UN (2013), "*Climate change at glance*", dalam www.un.org/climatechange

www.kompas.com

www.sulsel.bps.go.id

www.digilib.petra.ac.id

www.id.wikipedia.org

www.michael-suseno.blogspot.com

~~www.dunia-listrik.blogspot.com~~

www.worldarchitecturenews.com

www.inhabitat.com

~~www.kunai.fi.wordpress.com~~

www.businessweek.com

www.greendiary.com

www.asianinfrastructure.com

www.ceruleancanvas.blogspot.com

www.bahasa.makassarkota.go.id



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

ALAUDDIN

MAKASSAR